Populäre Vorträge

über

Gesundheitspflege

insbesondere für Frauen.

Auf Veranlassung der städtischen Schulbehörde gehalten
in Zürich im Winter 1885/86

von

Dr. Hans v. Wyß,
Privatdocent an der Universität in Zürich.

Leipzig,
Verlag von F. C. W. Vogel.
1887. 2/2

Populäre Vorträge

über

Gesundheitspflege

insbesondere für Frauen.

Auf Veranlassung der städtischen Schulbehörde gehalten
in Zürich im Winter 1885/6

von

Dr. Hans v. Wyß,
Privatdocent an der Universität in Zürich.

Leipzig,
Verlag von F. C. W. Vogel.
1887.

Vorwort.

Diese Vorträge wurden in Folge einer Aufforderung der hiesigen städtischen Schulbehörde von einem aus Schülerinnen der höhern Töchterschule und des Lehrerinnenseminars, sowie einem weitern Kreise von Frauen bestehenden Publikum gehalten und erscheinen hier wesentlich in gleicher Form. Der Gedanke, daß sie vielleicht als Leitfaden für den hygienischen Unterricht an ähnlichen Anstalten Eingang finden würden, regte zunächst den Verfasser zu ihrer Veröffentlichung an. Erfreulicher Weise erobert sich ja die Gesundheitspflege als Unterrichtsgegenstand auch an den Mittelschulen mehr und mehr die ihr gebührende Stelle.

Zürich, im November 1886.

Dr. H. v. Wyß.

Inhalt.

Erklärung der Zeichen.

l = Liter, g = Gramm, dg = Decigramm, kg = Kilogramm, m = Meter, cm = Centimeter, qcm = Quadratcentimeter, cbm = Cubikcentimeter, mm = Millimeter.

Erster Vortrag.

Einleitung.

Die Luft.

Hochgeehrte Anwesende! Leider bin ich nicht in der glücklichen Lage, wie mein verehrter Herr College, den Geist eines der gewaltigsten Menschen, die je gewesen sind, wieder aufleben und durch ihn die tiefsten Laute menschlicher Empfindung vor Ihnen erklingen zu lassen.*) Vielmehr handelt es sich um Gegenstände des alltäglichen Lebens, mit denen wir uns zu beschäftigen haben, die an sich nüchtern und prosaisch, bloß durch ihre große Bedeutung, die sie für unser leibliches Wohl und Wehe besitzen, ihre Anziehung erhalten. Wollen Sie vor Allem nicht fürchten, daß ich Sie mit gelehrten Theorien heimsuchen werde. Mein Bestreben wird bloß dahin gehen, Ihnen die wichtigsten Punkte der Gesundheitspflege in einem gewissen Zusammenhang vorzuführen.

Das Leben des Menschen währt siebzig Jahre, und wenn es hoch kommt, achtzig Jahre. Dieser Spruch des Psalmisten hat bis auf den heutigen Tag in einem gewissen Sinn seine volle Gültigkeit bewahrt. Sehr selten sind im Verhältniß zur Gesammtzahl der Menschen die Einzelnen, denen es beschieden ist, ein noch weiter gestecktes Lebensziel zu erreichen. Alle Bestrebungen, die zu einer gewissen Zeit mit großem Eifer unternommen wurden, irgend eine geheimnißvolle Kraft in Thätigkeit

*) In abwechselnder Folge mit diesen Vorträgen ward vor demselben Publikum ein Cyclus von Shakespearevorträgen gehalten.

zu setzen, um die Lebensspanne des Menschen zu verlängern, den Organismus in ungeschwächter, jugendlicher Frische und Kraft auf ewige Dauer zu erhalten, haben sich als eitel Thorheit und Nichtigkeit erwiesen. Ja noch mehr; betrachten wir nicht die absolute Lebensdauer, sondern die durchschnittliche, so ist diese weit geringer. Für unsere Verhältnisse erreicht sie bloß 37 Jahre, also nur die Hälfte dessen, was dem normalen Menschen, ohne daß störende Einflüsse auf ihn wirken, an Lebensdauer beschieden ist. Da müssen also ganz gewaltige Mächte sich von Anbeginn der Existenz dem Menschen feindlich gegenüber stellen, um eine so große Abkürzung der Lebenszeit zu bewirken.

Am allermeisten machen sich dieselben freilich im frühesten Lebensalter geltend. Die Erfahrung hat gezeigt, daß 20 %, ein Drittheil, ja unter besonders ungünstigen Verhältnissen die Hälfte der Neugeborenen in den ersten Monaten ihrer Existenz wieder dahinschwinden. Später ändert sich dies wohl und es gestalten sich die Verhältnisse günstiger. Mit der zunehmenden Zahl der Jahre sinken die Zahlen der in ihnen stattfindenden Todesfälle für längeren Zeitraum, um dann allerdings mit den höheren Jahren wieder zuzunehmen. In allen diesen Dingen waltet durchgehend Gesetzmäßigkeit und nicht der blinde Zufall. Es ist der neuern Zeit vorbehalten gewesen, diese Zahlen und Verhältnisse genauer zu erforschen und zu vergleichen. Dieser Zweig der Wissenschaft, die Statistik, welche die sogenannte Mortalität, d. h. eben das Verhältniß der Gestorbenen zu den Lebenden, je nach der Lebensstufe, der sozialen Stellung der Menschen, den Gegenden, welche sie bewohnen, feststellt, hat nicht nur dieses erwiesen, sondern damit erst die Grundlage geschaffen, um den Ursachen der feindlichen Kräfte, welche die menschliche Existenz bedrohen, näher zu treten und sie zu bekämpfen, und hat in dieser Beziehung früher ungeahnte Erfolge erreicht.

Sie dürfen aber nicht glauben, daß dieser Kampf gegen Krankheit und frühen Tod, wie er nun in der Gegenwart zielbewußter und wirksamer geführt wird, nicht schon viel früher,

freilich größtentheils ohne klares Bewußtsein und ohne Plan, bestanden hätte. Von dem Schutz, den der Wilde gegen Frost und Hitze sucht, von den oft sehr kärglichen Mitteln, mit denen er seinen Hunger stillt, führt eine stetige Stufenleiter empor bis zu den mit allen Hülfsmitteln einer verfeinerten Technik geschaffenen Einrichtungen der modernen Kultur, von denen wir jetzt im täglichen Leben Nutzen ziehen.

Ja es liegt nahe, diese Schutzmittel für Leben und Gesundheit in Vergleich zu setzen mit einer Menge von Einrichtungen, die im Innern des menschlichen Organismus selbst bestehen und dazu dienen, die der Erhaltung des Lebens vorstehenden Kräfte und Prozesse gegenseitig zu reguliren und auf das zuträgliche Maß zurückzuführen, damit die Funktionen gegenseitig im Gleichgewicht bleiben. Wenn z. B. durch die Einwirkung der Kälte auf die Haut ihre Blutgefäße sich zusammenziehen, was bedeutet dies anderes, als daß die zu große Ausstrahlung der Wärme dadurch verhütet wird, um einer gefährlichen Abkühlung des Körpers vorzubeugen, womit also genau derselbe Zweck auf uns ganz unbewußte Weise verfolgt wird, den wir bewußt durch die Umhüllung des Körpers mit schlechten Wärmeleitern, mit unserer Kleidung, zu erreichen suchen.

Wenn wir aber auch wissen, daß ein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem mehr instinktiven Verfahren des Naturmenschen zur Erhaltung seines Lebens und dem planmäßigen, zielbewußten Vorgehen des modernen Kulturmenschen zum Wohle seiner Gesundheit nicht vorhanden ist, dürfen wir uns doch nicht verhehlen, daß die kümmerlichen Mittel der Wilden nur für die allerersten Bedingungen des Lebens einigermaßen zu genügen vermögen, dagegen für die Abwehr einer großen Menge von Feinden und Gefahren, welche die Gesundheit bedrohen, vollkommen im Stiche lassen. Je mehr sich das Leben verfeinert hat, je höher die Bedürfnisse gestiegen sind, um so intensiver mußten auch die Bestrebungen werden, die Gesundheit und das Leben des Einzelnen und der Gesammtheit der Menschen zu schützen.

Es wäre freilich ein großer Irrthum, zu glauben, daß die bloße Erfahrung von den Dingen, die uns als zuträglich oder als schädlich erscheinen, schon genüge, um eine richtige Pflege der Gesundheit zu ermöglichen, denn man kann wohl sagen, daß es überhaupt Nichts auf Erden gegeben hat, das nicht einmal als nützlich oder schädlich für den Menschen gegolten hätte. Ein sicheres und zielbewußtes Erkennen und Handeln ist auch da nur möglich, wo die grundlegenden Gesetze erkannt sind. Die Gesundheitspflege muß also ruhen auf der Erkenntniß der Gesetze, nach denen das Leben des Menschen sich abwickelt, und ferner derjenigen, denen die Naturkräfte außerhalb des menschlichen Organismus gehorchen, sowie der Wechselbeziehungen zwischen beiden. Es ergibt sich daraus, daß die Lehre von der Pflege der Gesundheit aufs innigste mit den Naturwissenschaften verknüpft ist und fort und fort mit den Fortschritten dieser wächst und sich weiter bildet. Zu viel verlangt wäre also, von ihr schon jetzt Antwort zu begehren auf alle Fragen, die sich darbieten. Von einem Abschluß ist noch nirgends die Rede, und die praktische Ausübung der Gesundheitspflege kann noch gewisser durch lange Erfahrung gewonnener Regeln nicht völlig entrathen, wenn diese auch gegenwärtig noch nicht allseitig von der Wissenschaft bestätigt sind. Doch können wir uns über diesen Mangel trösten, denn die Früchte, die auf dem Boden der Wissenschaft gewachsen sind, haben sich schon jetzt als so zahlreich und werthvoll erwiesen, daß der betretene Weg als der einzig richtige nicht mehr verlassen werden wird.

Dieselbe Kultur aber, welche uns die Mittel zur bessern Pflege unserer Gesundheit an die Hand gegeben hat, ist auf der andern Seite an Einrichtungen und Zuständen schuld geworden, die in vielfacher Richtung dem menschlichen Leben im Kleinen und Großen feindlich und hemmend gegenüber treten. Der gesteigerte menschliche Verkehr, die frühzeitige Ausbeutung der leiblichen und geistigen Kräfte für die Arbeit, die Zusammenhäufung der Menschen in den großen Städten, die unendlich gesteigerten Lebens-

bedürfnisse, alle diese Momente bergen ebenso viele Gefahren in sich für die Gesundheit des Einzelnen wie der Gesammtheit. Nur allzu begreiflich ist es darum, wenn auch die Mittel zur Bekämpfung derselben schärfere, vielseitigere und durchgreifendere werden mußten.

Die Gesundheitspflege hat aber nicht bloß die Aufgabe, uns die Mittel an die Hand zu geben, unser Leben und dessen Gewohnheiten gesundheitsgemäß einzurichten und darüber zu wachen, daß uns die nothwendigen Lebensbedürfnisse in einem reinen und zuträglichen Zustande verschafft werden. Wir erwarten von ihr außerdem noch, daß sie uns vor einer großen Anzahl derjenigen Krankheiten schütze, welche von Außen kommend den Menschen mitten in seiner vollen Gesundheit befallen. Diese Erwartung ist vollberechtigt, seitdem neuere Erfahrungen gelehrt haben, die Ursachen dieser Klasse der Krankheiten in viel bestimmterer und klarerer Weise zu erkennen, als dies früher möglich war. Man weiß, daß dieselben nicht in unbestimmten klimatischen oder gar kosmischen Einflüssen ihren Grund haben, sondern durch sehr greifbare, wenn auch sehr kleine belebte Wesen verursacht werden, die in den Körper eindringen und sich daselbst zunächst stark vermehren. Im Weitern rufen diese dann entweder sehr rasch tiefgreifende Umwandlungen der wichtigsten Lebensprozesse hervor, bei denen der gesammte Haushalt des Organismus so gestört wird, daß eine rasche Vernichtung des Lebens die Folge sein kann, oder sie setzen sich mehr in einzelnen Theilen des Körpers fest und wirken ebenfalls zerstörend auf denselben ein.

Fern sind wir allerdings noch von dem Ziel, für alle Krankheiten, die auf diesem Wege entstehen, die Art und Verbreitungsweise der sie bedingenden kleinsten Organismen genau zu kennen, aber es hat doch bei Anwendung der richtigen Methoden die Neuzeit eine überraschend reiche Ausbeute an Thatsachen geliefert, die ein neues Licht auf die Ursachen vieler Krankheiten werfen; ich brauche bloß an die Cholera und die Tuberkulose als einzelne Beispiele zu erinnern.

Bei dem gegenwärtigen Stande dieser Dinge wird es nun auch nicht schwierig fallen, zu vermuthen, in welcher Richtung wir die Mittel zur wirksamen Bekämpfung der Krankheitsursachen zu suchen haben. Diese kleinsten, aber mächtigsten Feinde unserer Existenz nach ihrer Art und ihren Lebensbedingungen immer genauer zu erforschen, um sie mit allen Mitteln an ihrer Verbreitung und Vermehrung zu hindern, und sie womöglich direkt zu vernichten, muß das Ziel unserer Bestrebungen sein. Wo wir dieses nicht können, bleibt noch ein Weg übrig, um wenigstens ihre gefährliche Wirkung möglichst zu *schwächen*, nämlich den Körper selbst durch gewisse Maßnahmen widerstandsfähig gegen die fremden eingedrungenen Wesen zu machen.

Ich brauche bloß die auch Ihnen alltäglich gewordenen Schlagworte der Isolirung der Erkrankten, der Desinfektion, der Impfung zu erwähnen, um Sie ohne Weiteres über unser Rüstzeug gegen die Gefahren, die uns von diesen Feinden drohen, zu orientiren.

Freilich kann es nicht unsere Aufgabe sein, uns an dieser Stelle näher mit *diesem* Gebiet der Gesundheitspflege zu befassen, da Sie glücklicherweise kaum in die Lage kommen werden, selbständig hier mit Hand anlegen zu müssen. Es ist vielmehr die Aufgabe des Staates, mit Hülfe der sachverständigen Aerzte thätig auf diesem Gebiet einzugreifen, da den schwachen Kräften des Einzelnen die Bewältigung dieser Riesenaufgabe unmöglich ist.

Das engere Gebiet aber, in das diese Vorträge Sie, v. A., einzuführen bestimmt sind, erstreckt sich zunächst auf die Kenntniß unsrer nothwendigsten *Lebensbedürfnisse* je nach ihrer gesundheitsgemäßen oder gesundheitswidrigen Beschaffenheit, ferner auf die Erkenntniß der Art und Weise, wie wir unser leibliches Leben unter den für uns maßgebenden Einrichtungen und Gewohnheiten zu gestalten haben, daß es seinen normalen Ablauf, so viel an uns liegt, nehmen kann, also mit einem Wort auf die persönliche und die häusliche Gesundheitspflege.

Wohl darf ich an dieser Stelle daran erinnern, welche wichtige Aufgabe gerade den Frauen in dieser Beziehung zufällt. Die erste

Zeit des Lebens, die Kindespflege fällt völlig ihrem Wirken anheim; sie sind es, die Haus und Küche besorgen, also gerade die unmittelbarsten und wichtigsten Lebensbedürfnisse unter ihrer Obhut haben. Wie unendlich viel kann hier in gesundheitlicher Beziehung gewirkt werden, und wenn Ordnung und Sauberkeit den schönsten Schmuck der Häuslichkeit in allen Lebenslagen bilden, so sind diese nicht weniger die Vorbedingungen einer gesundheitsgemäßen Führung des Haushaltes.

Nicht minder aber fällt wiederum den Frauen zuerst die Aufgabe zu, in Tagen der Krankheit ihren Angehörigen helfend und schützend zur Seite zu stehen, und darum werden Sie es vielleicht auch nicht ganz verschmähen, wenn ich versuchten möchte, Ihnen anhangsweise auch aus dem Gebiet der häuslichen Krankenpflege das Wichtigste zu schildern.

Von den hauptsächlichsten Lebensbedürfnissen, denen wir unsere Betrachtung zunächst zu widmen gedenken, sei in erster Linie genannt: die Luft, sodann das Wasser. Weiter werden wir uns zu beschäftigen haben mit der Kleidung und mit der Ernährung. Sodann werden wir in den Kreis unserer Betrachtung ziehen die Bedingungen für die normale Funktion unserer Körperbewegung und Empfindung. Mit den wichtigsten Kenntnissen hierüber ausgerüstet haben wir sodann die Lebensweise noch etwas genauer zu prüfen, in wiefern dieselbe gesundheitsgemäß einzurichten ist, und wir werden uns dabei hauptsächlich auf das Jugendalter beziehen, da dieses in gesundheitlicher Beziehung deshalb die größte Wichtigkeit besitzt, weil durch Vernachlässigung der gesundheitlichen Gesetze in dieser Zeit oft für später ein unheilbarer Schaden gesetzt wird, der sich bei gehöriger Sorgfalt und Kenntniß oft leicht und mit geringen Mitteln hätte vermeiden lassen.

Bevor wir nun auf den ersten Gegenstand unserer speziellen Betrachtung, die Luft in gesundheitlicher Beziehung näher eintreten, scheint es mir geboten, in Kürze Ihnen die Grundthatsachen der chemischen und physikalischen Eigenschaften dieses

für uns so wichtigen Faktors ins Gedächtniß zurückzurufen und ferner Sie mit der Art und Weise, wie die Luft mit unserm Körper in Beziehung tritt, etwas näher bekannt zu machen.

Von der Wichtigkeit der Luft, als unseres wahren Lebensodems im engsten Sinne, vor Ihnen viele Worte zu verlieren, dürfte überflüssig sein. Es ist Ihnen allen bekannt, daß das menschliche und thierische Dasein mit nicht zahlreichen Ausnahmen an das Vorhandensein der Luft, sei sie frei oder im Wasser enthalten, gebunden ist.

Und doch, wie spät ist erst das wahre Wesen der Luft erkannt worden. Dies hat allein darin seinen Grund, daß sich dieser Körper für gewöhnlich den Sinnen entzieht und daß seine Eigenschaften nur durch künstliche Hülfsmittel der Erfahrung zugänglich gemacht werden können.

Die Flasche, die ich Ihnen hier zeige, gilt nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch als leer, und doch finden wir bei genauerer Prüfung, daß sie einen oder vielmehr mehrere Körper von bestimmtem Gewicht und besonderen Eigenschaften enthält, wenn wir diese unsern Sinnen auch allerdings erst auf gewissen Umwegen zugänglich zu machen vermögen. So sehr sind wir also daran gewöhnt, nur die Gegenstände, die wir sinnlich unmittelbar wahrnehmen, als überhaupt für uns vorhanden zu betrachten.

Auf diese Weise vernachlässigt also unsere Aufmerksamkeit eine gewisse Klasse der uns zunächst umgebenden Substanzen für gewöhnlich entweder gänzlich, oder wir erinnern uns an ihre Gegenwart nur bei besondern Gelegenheiten. Es sind dies nämlich die Gase, die wir allerdings nicht mit den Händen greifen können, deren Gegenwart sich aber oft rasch genug und mitunter zu unserem Schaden bemerkbar macht, und die mindestens ebenso wichtig für uns sind, als zahlreiche flüssige und feste Körper.

Die Haupteigenschaft sämmtlicher Gase, nämlich ihr sehr geringes Eigengewicht gegenüber allen festen und flüssigen Körpern bedingt, daß sie, wenn sie sich nicht durch besondere Färbung oder besondern Geruch auszeichnen, unsrer Sinneswahrnehmug zu-

nächst entgehen. Letzteres ist nun für das Gasgemenge, das für uns am wichtigsten ist, die Luft, meist der Fall. Das Gewicht der Luft bei gewöhnlicher Temperatur und Druck beträgt nicht ganz 2 g für den Liter, und daher wird uns ein beliebiges Gefäß, mag es ganz leer sein oder mit Luft gefüllt, ungefähr gleich schwer vorkommen.

Bei der Luft haben wir es nun nicht mit einem einfachen Körper, einem sogenannten chemischen Elemente zu thun, sondern mit einem mechanischen Gemenge von solchen. Es enthalten nämlich 100 l Luft 78 l Stickstoff und etwas mehr als 21 l Sauerstoff, und der Rest wird gebildet von einer geringen Menge Kohlensäure und einer wechselnden Quantität von Wasserdampf.

Um die chemischen Eigenschaften der Luft einigermaßen zu verstehen, haben wir also zunächst diejenigen jedes ihrer einzelnen Bestandtheile kennen zu lernen, da diese, wie gesagt, dieselben ja für sich in der Luft als einer bloßen Mischung beibehalten haben.

Der Stickstoff, der den Hauptantheil der Luft bildet, ist ein farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, das sehr schwierig mit andern Körpern sich direkt verbindet und sich daher auch wesentlich bloß durch das Fehlen besonders auffälliger Eigenschaften auszeichnet. Weder vermag er z. B. die Verbrennung von brennenden Körpern zu unterhalten, noch ist er selbst brennbar. Wir können ihm daher eigentlich bloß die Rolle eines Verdünnungsmittels des in der That für uns wirksamen Bestandtheils der Luft zuerkennen.

Es ist dies der Sauerstoff, ebenfalls ein farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, das aber im Gegensatz zum vorigen die Eigenschaft besitzt, sich energisch mit anderen Elementen zu vereinigen und zusammengesetzte Körper zu zerlegen, indem es sich mit den einzelnen Bestandtheilen derselben verbindet. Diese Vorgänge sind nun sehr oft von anderen, sehr sinnenfälligen Erscheinungen begleitet, einmal von oft starker Entwicklung von Wärme und sodann von Lichterscheinung. Die Veränderungen aber, welche die sich mit dem Sauerstoff verbindenden Körper

erleiden, sind vollends ganz gewaltige. Wir sehen z. B. Substanzen während dieser Prozesse gleichsam vollständig verschwinden, scheinbar verzehrt werden. Doch ist dies nur scheinbar, denn bei genauerer Betrachtung sehen wir, daß eben der neu entstandene Körper gasförmiger Natur ist, wodurch er unserer Sinneswahrnehmung zunächst entging.

Diesen Prozeß der Verbindung anderer chemischer Elemente mit Sauerstoff bezeichnet man ganz allgemein als Oxydation, und wenn Wärme- und Luftentwicklung gleichzeitig dabei stattfindet, als Verbrennung.

Nach dem bisher Gesagten dürfen Sie also erwarten, daß die Verbrennung, wenn sie statt wie gewöhnlich an der Luft mit reinem Sauerstoffgase stattfindet, diese viel energischer und lebhafter sich vollziehen wird.

Wenn ich den Hahn dieses mit reinem Sauerstoffgas gefüllten Gefäßes öffne und denselben gegen die glimmende Spitze dieses Holzspahns strömen lasse, so sehen Sie, wie der Spahn plötzlich hell aufflammt und nun an der Luft ruhig weiter brennt. Senke ich diesen glühenden Eisendraht in die mit reinem Sauerstoffgas gefüllte Flasche, so bemerken Sie wie der Draht selbst Feuer fängt und sich unter glänzendem Funkensprühen verzehrt.

Diese Beispiele lebhaftester Oxydation mögen genügen, um Ihnen einen Begriff von der Activität dieses Körpers zu zeigen.

In der Natur gibt es nun unzählige der wichtigsten Vorgänge, die entweder Oxydationsprozesse darstellen, oder mit solchen verknüpft sind. Die Veränderung, welche viele Metalle, z. B. das Eisen, an der Luft erleiden, also die Rostbildung, ferner viele Gährungsprozesse, die Verwesung, die Wärmebildung im thierischen Körper gehören dahin.

Der in der Luft enthaltene Sauerstoff ist es also, der in erster Linie für den Menschen Bedeutung hat. Diese etwas näher ins Auge zu fassen, soll aber nun unsere nächste Aufgabe bilden.

Wie kommt die Luft oder der verdünnte Sauerstoff mit unserem Körper in Berührung und wie wirkt er auf denselben?

Die bloße Berührung mit der äußern Haut genügt dazu nicht, da diese viel zu dicht und trocken ist, um von irgend einem Gase eine nennenswerthe Menge aufnehmen zu können. Es bedarf hierfür vielmehr eines besonderen Apparates, dessen Hauptbestandtheil bekanntlich die Lungen bilden. Diese dehnen sich bei der Athmung blasbalgartig abwechselnd aus und ziehen sich wieder zusammen, saugen also die Luft abwechselnd ein und entlassen sie wieder.

Bevor aber die Luft in die Lungen gelangt, hat sie einen längeren Weg durch einen verschiedenartig ausgebuchteten Kanal zu durchlaufen. Zuerst tritt sie in die Mund- und Nasenhöhle, gelangt von da durch die relativ enge Spalte der Stimmritze in den Kehlkopf, unser natürliches Musikinstrument, und von hier in die Luftröhre, deren starre Wandungen ungleich den andern Kanälen des Körpers vor dem Zusammenfallen geschützt sind und die daher unter allen Verhältnissen, in denen keine fremde Substanz hineingeräth, weit offen bleibt. Im weitern Verlauf theilt sich die Luftröhre in zwei Hauptäste, welche jederseits in die Lunge eintreten und sich in derselben durch fortwährende Theilung baumförmig weiter verästeln. Diese feinsten Kanälchen endigen schließlich in kaum mehr vom freien Auge sichtbaren, äußerst dünnwandigen Säckchen, welche von einem dichten Netz feinster Blutgefäße, den Endverzweigungen der Lungenschlagadern, umsponnen sind.

Auf diese Weise ist leicht ersichtlich, daß die in den Lungen enthaltene Luft auf einer sehr großen Oberfläche an das Blut, zu welchem sie die engsten Beziehungen besitzt, und bloß durch ein zartes Häutchen von ihm getrennt, herantreten kann.

Bekanntlich besitzt das Blut eine für gewöhnlich schön scharlachrothe Farbe, die ihm gleichmäßig eigen zu sein scheint. Ein Blick auf einen Blutstropfen durch ein stark vergrößerndes Mikroskop belehrt uns aber, daß dem nicht so ist. Wir sehen eine Unzahl roth gefärbter scheibenförmiger Körperchen in einer ziemlich farblosen Flüssigkeit herumschwimmen und erkennen, daß der rothe Farbstoff ausschließlich an diese gebunden ist. Von der enormen

Zahl, in welcher sie sich im Blute finden, mag man eine Vorstellung erhalten, wenn man bedenkt, daß 5—6 Millionen solcher rothen Blutkörperchen in einem Cubikmillimeter, also einem relativ kleinen Tropfen enthalten sind.

Wollen Sie nun ferner festhalten, daß diesem rothen Farbstoff der Blutkörperchen die merkwürdige Eigenschaft innewohnt, Sauerstoff in beträchtlicher Menge aufnehmen zu können und denselben an Substanzen, welche einer festen Verbindung mit demselben fähig sind, abzugeben, wobei dieselben also einer Oxydation, gleichsam einer langsamen Verbrennung unterliegen. Solche Substanzen gibt es nun in den verschiedenen Organen des Körpers eine Menge, welche also durch den durch das Blut ihnen zugeführten Sauerstoff oxydirt werden. Auf die nähere Bedeutung und Art dieser Vorgänge werden wir später noch zu reden kommen und wollen für einmal bloß festhalten, daß uns durch das eben Gesagte die Art und Weise klar geworden ist, auf welchem Weg der Sauerstoff der Luft mit allen Theilen des Körpers in Beziehung treten kann. Während das Blut in großer Menge die Lunge durchströmt, tritt es an den Endbläschen der Luftwege in innige Berührung mit der in ihnen enthaltenen atmosphärischen Luft, und es können die rothen Blutkörperchen mit Leichtigkeit durch die äußerst dünne Scheidewand hindurch einen Theil ihres Sauerstoffs aufnehmen und in den Körper weiter tragen. Mit dem Angeführten sind aber die Beziehungen der Luft zu dem Blute noch keineswegs erschöpft. Sie Alle wissen bereits, daß das Blut nicht stets eine gleichmäßige Farbe besitzt, sondern bald hellroth, bald dunkelroth aussieht. Wollen sie nun festhalten, daß das hellrothe Blut dasjenige ist, welches stark mit Sauerstoff beladen ist, während das Blut dunkel, fast schwarzroth wird, sobald ihm der Sauerstoff zum Theil entzogen wird. Wir wissen bereits, daß eine solche Entziehung überall im Körper, da, wo das Blut in den Geweben kreist, stattfindet, also da, wo die Oxydationen, von denen eben die Rede war, geschehen. Es fragt sich nun aber weiter, was aus den Produkten dieser Oxy-

dationen wird, die ja offenbar im Körper nicht weiter verwendbar, ihre Bedeutung für denselben eingebüßt haben und deren Anhäufung im Körper also zum mindesten unnütz, wenn nicht direkt schädlich sich erweisen muß. Unter den Produkten dieser Oxydation befindet sich nun in erster Linie ebenfalls ein Gas, das überall da entsteht, wo kohlenstoffhaltige, sogenannte organische Substanzen oxydirt oder verbrannt werden, nämlich die Kohlensäure. Auch diese theilt nun mit dem Sauerstoff die gemeinsame Eigenschaft, von den rothen Blutkörperchen aufgenommen zu werden, und wir werden gleich sehen, daß dieses Verhalten wiederum von der größten Wichtigkeit für unseren Lebensproceß ist. Bekanntlich findet sich das Blut in einem beständigen, nie ruhenden Kreislauf durch den Körper. Es wird sich also, nachdem es sich vom Herzen aus in alle Körpertheile durch die Verzweigung der Adern verbreitet hat, von da allmählich wieder sammeln und zum Herzen zurückströmen. Auf diesem Theil des Weges nun besitzt es eine andere Färbung als vorher, es ist viel dunkler geworden, und wenn wir es genauer untersuchen, so finden wir es viel ärmer an Sauerstoff und dafür mit einem stärkeren Gehalt von Kohlensäure versehen. Es hat die letztere also den Sauerstoff aus dem Blute bei seinem Durchgang durch den Körper gewissermaßen verdrängt, und das Blut gelangt nun in diesem Zustand vom Herzen aus wiederum in die Lungen. Dort findet nun der umgekehrte Vorgang statt, wie in den Geweben. Die Kohlensäure wird von den Blutkörperchen abgegeben an die Luft und sie beladen sich an deren Stelle wieder mit Sauerstoff. In ihnen erkennen wir also die Träger des Stoffwechsels der Gase, der sich in abwechselnder Richtung in den Lungen und den Geweben vollzieht und der das hauptsächliche Triebrad des gesammten Lebensprozesses darstellt.

Ich möchte nun versuchen, Ihnen eine Anschauung von den eben besprochenen Vorgängen zu geben, so weit das außerhalb des Organismus möglich ist.

Sie sehen in diesem Gefäß ein Quantum Blut von hell-

rother Farbe, das also mit Sauerstoff beladen ist. Ich lasse nun durch eine Röhre in demselben aus dem Entwicklungsapparat Kohlensäuregas in das Blut einströmen. Sie sehen das Blut allmählich immer dunkler werden, und diese Farbe auch, nachdem der Strom unterbrochen ist, beibehalten. Wenn ich nun aus dem Sauerstoffgasometer wiederum Sauerstoffgas durchströmen lasse, so sehen Sie allmählich das Blut seine vorige hellrothe Farbe wieder gewinnen.

Daß aber die ausgeathmete Luft in der That Kohlensäure enthält, davon wollen Sie sich durch folgenden einfachen Versuch überzeugen. In den zwei Bechergläsern sehen Sie eine gewisse Menge völlig klaren Kalkwassers. Wenn ich nun in das erste aus dem Entwicklungsapparat Kohlensäuregas einströmen lasse, so sehen Sie wie sich das Wasser sofort trübt und bald einen weißen Niederschlag absetzt von unlöslichem kohlensauren Kalk. Auf Zusatz einiger Tropfen Salzsäure löst sich derselbe vollständig wieder auf. Wenn ich nun in dem zweiten Glase durch die klare Flüssigkeit meine Athemluft vermittelst einer Röhre durchblase, so sehen Sie bald eine gleiche Trübung sich bilden wie in dem ersten Fall, es entsteht auch da der weiße Niederschlag, der sich wiederum durch Zusatz der Salzsäure auflöst.

Von der Größe des Verbrauches aber von Sauerstoff und der Bildung der Kohlensäure, wie sie im menschlichen Körper stattfindet, erhält man eine Vorstellung durch die Erwägung, daß bei den durchschnittlich 16 Mal in der Minute stattfindenden Athemzügen in 24 Stunden 9000 l Luft geathmet werden. Die Menge der in dieser Zeit ausgeathmeten Kohlensäure beträgt aber 480 l, entsprechend einem Gewicht von 360 g Kohlenstoff, eine Menge, die Sie durch dieses ansehnliche Stück Kohle ziemlich genau dargestellt sehen. Schon diese einfache Ueberlegung dürfte genügen, eine Idee von der Lebhaftigkeit des Stoffumsatzes im Körper zu erwecken, das sich zwar scheinbar unmerklich und ganz ohne unser bewußtes Zuthun, aber unter mächtig eingreifenden chemischen Kräften vollzieht.

Zweiter Vortrag.

Luft und Wärme.

H. A.! Die gewaltige Masse der Luft, deren chemische Eigenschaften wir das letzte Mal kennen gelernt haben und die unsern Erdball bis auf eine gewisse Höhe umhüllt, genügt, um die Schwankungen, die in ihrer Zusammensetzung durch den Lebensprozeß sämmtlicher Organismen hervorgerufen werden, unmerklich zu machen und sofort wieder auszugleichen, so daß eine Luftverschlechterung, d. h. eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes, im Großen und Ganzen durch den Lebensprozeß der Organismen nicht zu befürchten ist. Die so sehr wichtigen lokalen Verunreinigungen der Luft aber, mit denen wir in unserer nächsten Umgebung einen stetigen Kampf führen, werden uns später beschäftigen.

Wir wenden nun unsere Blicke auf die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Luft, da diese ebenfalls von außerordentlicher Bedeutung für den Bestand unseres Organismus sind.

Zunächst möchte ich das geringe Eigengewicht der Luft gegenüber den festen und flüssigen Körpern hervorheben. 1 l Luft wiegt bei gewöhnlicher Temperatur und in unserer Höhenlage 11,5 dg, also wenig mehr als den 1/1000 Theil des gleichen Volumens Wasser. Dazu kommt nun, daß der Raum, den die Luft einnimmt, also ihr Volumen, ungefähr proportional ist dem auf ihr lastenden Druck, d. h. mit anderen Worten, die Luft dehnt

sich aus und zieht sich zusammen, je nach dem Grad der Stärke des Drucks, welcher auf ihr lastet.

Aus diesem Satze ist also schon zu ersehen, daß in verschiedener Höhe über der Erdoberfläche die Dichtigkeit der Luft eine verschiedene ist und daß sie, je größer die Höhe über die Erdoberfläche steigt, um so mehr abnimmt. Von der Stärke des Luftdrucks aber, welcher auf der Oberfläche der Erde lastet, erhalten Sie durch den folgenden einfachen Versuch einigermaßen eine Anschauung.

Sie sehen zwei 1 m lange, an einem Ende geschlossene dünne Glasröhren. Die eine derselben fülle ich mit Wasser vollständig, verschließe die freie Oeffnung mit dem Finger und tauche die Röhre umgekehrt in ein flaches, mit Wasser gefülltes Gefäß. Wie Sie sehen, fließt aus der Röhre nichts ab, sie bleibt vielmehr bis zur geschlossenen Kuppe vollständig gefüllt. Denselben Versuch wiederhole ich nun in gleicher Weise mit der andern Röhre, bloß nehme ich als Flüssigkeit anstatt des Wassers Quecksilber. Nun sehen Sie aber, sobald ich den Finger von der Oeffnung in der mit Quecksilber gefüllten Schale wegziehe, die Röhre im obersten Theil leer werden und das Quecksilber in derselben auf einer bestimmten Höhe stehen bleiben. Die Kraft aber, welche die Flüssigkeitssäule auf ihrer Höhe hält, kann nichts anderes sein, als der auf dem Flüssigkeitsspiegel des äußeren Gefäßes lastende Luftdruck, welcher somit dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 72 cm Höhe das Gleichgewicht zu halten im Stande ist. In dieser einfachen Vorrichtung wollen Sie zugleich die einfachste Form des Ihnen allen bekannten Barometers erblicken.

Denken Sie sich den Querschnitt dieser Quecksilbersäule auf 1 qcm gebracht, so beträgt das Gewicht der Quecksilbersäule von 720 mm Höhe oder 760 mm Höhe an der Meeresoberfläche etwas mehr als 1 kg (1033 g). Dieses Gewicht entspricht also demjenigen einer Luftsäule von 1 qcm Querschnitt, welche von der Meeresoberfläche bis zur obersten Grenze unserer Atmosphäre reicht. Die Oberfläche eines erwachsenen Menschen beträgt rund

15—20000 qcm und also der auf dieser lastende Luftdruck 15—20000 kg. Diese Thatsache, so überraschend und ungereimt sie auf den ersten Blick erscheint, verliert ihr Ungewöhnliches, wenn man erwägt, daß dieser Druck allseitig stattfindet und daß auch das Innere des Körpers mit der Außenluft in Verbindung steht. Den Beweis übrigens, daß dieser Druck eine Thatsache und nicht bloße Annahme ist, liefert die häufig gemachte Erfahrung, daß da, wo unter besonderen Verhältnissen eine plötzliche Abnahme oder Zunahme des Luftdrucks stattfindet, die sich nur auf einzelne Theile des Körpers erstreckt, die Folgen derselben sehr rasch und mitunter sehr unangenehm sich fühlbar machen. Im Weitern folgt auch daraus, daß eine zu große Verdünnung der Luft schlecht vom Körper ertragen wird, indem dann in Folge des eintretenden Sauerstoffmangels bald intensive Störungen eintreten, wie wir diese bei Erreichung großer Höhen über Meer, also bei Bergsteigern und Luftschiffern, oft beobachtet haben. Es ist also auch ein Irrthum, zu glauben, daß die Luft auf den Bergen sauerstoffreicher und deshalb gesunder sei. Es ist vielmehr das Gegentheil richtig und die wohlthätigen Einflüsse der Bergluft beruhen auf anderen Eigenschaften derselben.

Als weitere besondere Eigenschaft der Gase und auch der Luft haben wir ihr großes Ausdehnungsvermögen durch die Erwärmung hervorzuheben. Wenn schon die Wärmezufuhr bei festen und flüssigen Körpern eine recht merkliche Zunahme ihres Umfangs veranlaßt, so ist dies in weit höherem Maße für die Gase der Fall.

Die Luft dehnt sich um 3/8 ihres Volumens aus, wenn sie von 0^0 auf 100^0 erwärmt wird. Wird der auf ihr lastende Druck nicht im gleichen Maß vermehrt, gestattet man ihr also sich frei auszudehnen, so muß sie dadurch nothwendig auch leichter werden, also in die Höhe steigen. Umgekehrt sinkt die abgekühlte Luft, wenn sie sich mit warmer vermischt, zu Boden.

Von ganz besonderer Wichtigkeit für uns ist nun ferner das Verhältniß der Luftmenge zu der Menge des in ihr enthaltenen

Wasserdampfs, mit einem Wort die *Luftfeuchtigkeit*. Die Menge des gasförmigen Wassers nämlich, welche in der Luft enthalten ist, verhält sich keineswegs constant. Die Luft kann bekanntlich bald trocken, bald feucht sein. Absolut trockene Luft existirt gar nirgends, sie ist bloß mit künstlichen Hülfsmitteln, und dann noch äußerst schwierig, herzustellen. Dagegen besitzt die Luft anderseits keineswegs das Vermögen unbegrenzte Mengen von Wasserdampf aufzunehmen, und was für uns hier das Wesentlichste ist, dieses Vermögen ist *abhängig* von der *Temperatur*, welche die Luft besitzt. Je kälter die Luft, desto weniger Wasser kann sie aufnehmen, je wärmer, desto mehr. Wenn der Grad überschritten ist, bei dem die Luft das gasförmige Wasser aufzunehmen vermag, wird dieses flüssig und schlägt sich nieder als *Thau*, oder wenn die Temperatur des nächsten festen Körpers weniger als 0⁰ beträgt, als *Reif*. Wenn die Luft das Maximum des Wassers, das sie bei einer gegebenen Temperatur aufnehmen kann, enthält, so nennen wir sie mit Wasserdampf *gesättigt*. In der atmosphärischen Luft beträgt die Menge des in ihr enthaltenen Wassers durchschnittlich 1 l in 100 l, diese Menge unterliegt aber großen Schwankungen. Es ist z. B.

1 cbm	Luft	bei 0⁰ C.	mit	4,8 g	Wasser	gesättigt
1	=	= 15⁰ C.	=	12,6 g	=	=
1	=	= 29⁰ C.	=	30 g	=	=

Wollen Sie nun ferner festhalten, daß *nicht* die *absolute* in der Luft enthaltene *Wassermenge* den Maßstab dafür abgibt, ob wir dieselbe für feucht oder für trocken halten, sondern die *relative Feuchtigkeit*. Also kann die Luft von dem nämlichen Wassergehalt trocken oder feucht erscheinen, je nachdem sie wärmer oder kälter ist. Es rührt dies bloß daher, daß uns eine Luft, an die wir selbst aus unserm Körper leicht Wasser abgeben, trocken erscheint; wenn dies dagegen nicht der Fall ist, wird sie als feucht empfunden.

Mit diesen elementaren Kenntnissen über die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Luft ausgerüstet, sind wir nun in den Stand gesetzt, ihre Bedeutung für den Wärmehaushalt unseres Körpers etwas besser zu verstehen.

Bekanntlich besitzt der menschliche Körper seine eigene Wärme, die sich, so lange er gesund ist, merkwürdig constant erhält. Mögen Sie einen Neger unter den Tropen oder einen Eskimo in der Polarregion auf den Wärmegrad seines Körpers vermittelst des in bekannter Weise construirten Thermometers prüfen, so finden Sie in der Achselhöhle gemessen bei beiden dieselbe Temperatur von 37—37,5° C., während die im Innern gelegenen Theile eine etwas höhere Temperatur von etwa 38° besitzen. Diese Constanz der Eigenwärme des Menschen ist eine der überraschendsten Thatsachen, da die äußersten Unterschiede der Lufttemperatur an von Menschen bewohnten Orten der Erdoberfläche bis 100° C. differiren können und auch an demselben Orte die Temperatur ja außerordentlich stark und rasch schwankt, z. B. bei uns um 40° C. und mehr. Dazu kommt, daß der Mensch eine bedeutende Zunahme und Abnahme seiner Eigenwärme überhaupt nicht verträgt. Gewöhnlich stirbt er im Fieber, wenn die Temperatur 41,5° überschreitet, und ebenso wird eine Abkühlung auf unter 36° C. wenigstens nicht dauernd ertragen. Die Mittel, wodurch es möglich gemacht wird, diese wunderbare Gleichmäßigkeit der Eigenwärme zu erreichen, sind zweierlei Art. Einmal geschieht dies durch des Menschen eigenes Zuthun, durch die Kleidung und Wohnung, von welchen später die Rede sein wird, anderseits aber durch besondere Einrichtungen unseres Organismus, die wir in der Haut und dem Nervensystem zu suchen haben.

Woher das gewaltige Quantum Wärme stammt, dessen wir fortwährend zur Erhaltung der constanten Temperatur unseres Körpers, die ja für gewöhnlich die Außentemperatur ganz beträchtlich übersteigt, bedürfen, haben wir bereits früher angedeutet. Es sind chemische Umsetzungsprozesse in unserm Innern, bei denen Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgeschieden

wird, also Oxydationen oder langsame Verbrennungsprozesse, welche diese Wärme liefern. Woher aber stammt das Material, das auf diese Weise oxydirt wird? Unzweifelhaft nicht aus der Körpersubstanz selbst, da sich ja sonst der Mensch bald selbst verzehren müßte, sondern vielmehr aus der eingeführten Nahrung, die sich in dieser Beziehung nicht anders verhält, als das in einen Ofen eingeführte Brennmaterial. Sehr bald aber würde die durch dessen Oxydation erzeugte Wärme die Temperatur des Körpers auf eine unzuträgliche Höhe steigern, da die eben genannten Prozesse fortwährend und mit großer Energie vor sich gehen, wenn nicht gleichzeitig eine starke Wärmeabgabe durch die Haut an die Umgebung stattfände. Dies letztere geschieht nun wieder auf mehreren verschiedenen Wegen, die sich gegenseitig ergänzen und ausgleichen und die wir nun noch etwas näher ins Auge zu fassen haben. Einmal verliert die Haut Wärme an ihre kältere Umgebung durch Strahlung, wie jeder warme Körper Wärmestrahlen aussendet; ferner wird der den Körper unmittelbar berührenden Luftschicht von der Haut Wärme mitgetheilt und von der Luft weiter geführt und wir finden darin den Vorgang der direkten Wärmeableitung, und drittens verliert die Haut Wärme durch die an ihrer Oberfläche fortwährend stattfindende Wasserverdunstung.

Durch direkte Strahlung wird unter Umständen sehr viel Wärme entzogen, bis 50 %, obschon wir gewöhnlich davon nichts empfinden. Nur wenn kalte Gegenstände sich in unserer Nähe befinden, spüren wir eine Art von Zug, der von diesen herzukommen scheint. Dies Gefühl rührt aber bloß davon her, daß unser Körper viel Wärme durch Strahlung nach dem kalten Gegenstande hin verliert, wenn auch die Luft dabei ganz ruhig ist. Befinden sich umgekehrt in unserer Umgebung viel gleich warme Körper, stehen wir z. B. auch bei kühler Außentemperatur in einem Menschengedränge, so fühlen wir sehr bald eine unangenehme erdrückende Hitze, weil wir an die gleich erwärmte nächste Umgebung keine Wärmestrahlen abgeben können.

Die Fortleitung der Wärme durch die Luft ist gewöhnlich von viel kleinerem Betrag als die Ausstrahlung, weil die Luft selbst ein schlechter Wärmeleiter ist und auch nicht sehr viel Wärme aufnehmen kann. Dagegen steigern sich diese beiden letztgenannten Eigenschaften bei höherem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Der wesentlichste Unterschied in der bessern oder schlechtern Wärmefortführung wird durch den Umstand bedingt, ob die Luft in Ruhe oder bewegt ist. Es ist zwar richtig, daß eine gewisse Bewegung der vom menschlichen Körper erwärmten Luft schon dadurch entsteht, daß diese nach der Höhe strebt, da sie leichter geworden ist und kältere Luftpartien nachrücken, aber diese Erscheinung ist für gewöhnlich sehr unbedeutend, da die Kleidung diese Bewegung hemmt. Ganz anders wird die Sache, wenn die Luft bewegt ist, so daß die vom Körper erwärmte Schicht sofort weitergeführt wird und neue abgekühlte Luft an ihre Stelle tritt. Wer hätte nicht schon an heißen Sommertagen die erquickende Kühle wohlthätig verspürt, wenn ein plötzlicher Lufthauch den Körper streift? Auch künstlich wird ja dies tagtäglich nachgeahmt durch Erzeugung einer Luftbewegung vermittelst der Fächer.

Sehr bedeutend ist endlich der Wärmeverlust, den wir durch die fortwährende Wasserverdunstung von der Haut und von den Lungen her beim Athmen erleiden. Sie dürfen dabei nicht etwa sofort an die Verdunstung beim wirklichen Schwitzen denken, denn bekanntlich ist diese Erscheinung keineswegs eine stetige, und sodann ist der Betrag der unfühlbaren gasförmigen Wasserabdunstung durch die Haut unter allen Umständen ein weit größerer, als der vom verdunstenden Schweiß herrührende. Gesteigert wird dieser Betrag wesentlich wiederum durch eine trockne und warme Außenluft, vermindert dagegen durch kühle Luft, die bereits viel Wasserdampf enthält. Also werden wir uns in einer warmen Luft immerhin noch viel behaglicher fühlen, wenn sie zugleich trocken ist, da die sehr lebhaft und energisch vor sich gehende Wasserverdunstung immer noch bedeutend abkühlend wirkt, als in einer heißen und zugleich mit Feuchtigkeit gesättigten Atmo-

sphäre. Diese empfinden wir vorzugsweise als drückend und schwül. Mit der kalten Luft verhält sich die Sache wieder etwas anders. Auch wenn die kalte Luft trocken ist, erreicht die Verdunstung keinen hohen Betrag, eben wegen der niedrigen Temperatur, und sie wird uns deshalb also kaum fühlbar werden. Dagegen empfinden wir trotz der gänzlich mangelnden Verdunstung die feuchte kalte Luft als unangenehm naßkalt, weil durch diese auch unsre Kleider durchfeuchtet werden und nun die Wärme vom Körper direkt viel besser ableiten als vorher, wo sie noch trocken und schlechte Wärmeleiter waren. Deshalb erscheint uns also im Allgemeinen die feuchte Luft unangenehmer als die trockne, sei sie warm oder kalt.

Sie mögen aus dem Vorhergehenden ersehen, wie mannigfaltig sich die Verhältnisse der Wärmeabgabe des Körpers je nach Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Bewegung der Luft combiniren können.

Einen wesentlichen Einfluß hierauf übt nun auch noch der Umstand aus, ob der Körper selbst in Ruhe oder in Bewegung ist. Bei angestrengter Thätigkeit nämlich wird im Körper viel mehr Wärme angehäuft, zugleich aber viel mehr Wärme abgegeben, so daß in diesem Zustande sich die verschiedenen, eben angegebenen Empfindungen ganz besonders fühlbar machen. Wenn eine angestrengte Bewegung bei heißer und feuchter Luft stattfindet, wobei also die Wärmebildung im Innern des Körpers sehr gesteigert ist, die Wärmeabgabe dagegen mangelhaft vor sich geht, so kann unter diesen Verhältnissen nun in der That eine sehr rasche Steigerung der Körpertemperatur bis auf 40 ° C. z. B. stattfinden, welche unmittelbar gefahrdrohend wird. Diese Ueberhitzung des Blutes bewirkt nämlich eine oft rasch eintretende Lähmung der nervösen Centralorgane, welche bald zum Tode führen kann. Man bezeichnet diesen Zustand gewöhnlich mit dem Namen des Hitzschlags, der ja so oft im Sommer den Soldaten, wenn sie bei großer Hitze und beladen mit schwerem Gepäck anstrengende Märsche und Uebungen machen müssen, gefährlich wird.

Bisher haben wir zwar die Wege kennen gelernt, auf denen die Eigenwärme des Menschen entsteht und auf denen sie abgeführt wird, aber wir sind noch vollständig im Unklaren darüber gelassen, wie es denn möglich ist, daß eine so genaue Erhaltung derselben auf einer immer nahezu gleich bleibenden Höhe stattfinden kann, während doch sowohl die Factoren, durch die sie entsteht, also die Nahrungszufuhr und die Muskelbewegung, als auch die Kräfte, welche für die Abgabe ins Spiel treten, einem beständigen und oft sehr plötzlichen Wechsel unterworfen sind. Es muß also eine weitere Kraft vorhanden sein, welche die Zufuhr und Ableitung gegenseitig in Beziehung setzt, dieselbe regulirt und im Gleichgewicht hält. Ferner muß diese Kraft nothwendig sehr rasch und energisch eingreifen und zugleich aufs feinste dem jeweiligen Bedürfniß nachkommen können. Es kann nicht lange zweifelhaft sein, wo wir diesen Regulator zu suchen haben. Derselbe liegt in unserem Nervensystem. Wir wollen nun versuchen, so weit dies hier möglich ist, ob wir von der Art seiner Wirkung uns einigermaßen ein Bild machen können.

Was zunächst den Ort betrifft, an welchem diese Wärmeregulirung vor sich geht, so kommt hierfür wesentlich die Haut in Betracht, da von dieser aus weitaus der größte Theil der Wärmeabgabe stattfindet. Die Haut enthält ein sehr reiches und fein verzweigtes Netz von Blutgefäßen. Durch weitere Röhren, die Arterien, strömt das Blut in dieselben ein, vertheilt sich von diesen aus in immer feiner verzweigte hohle Netze, die Haargefäße oder Capillaren, und sammelt sich von diesen aus wiederum in größern Röhren, den Venen, welche das Blut aus der Haut ins Innere des Körpers zurückführen. Diese Röhren sind nun keineswegs von unveränderlicher Weite, sondern sie können sich aufs schnellste bald zusammenziehen, bald wieder erweitern, und zwar geschieht dies nicht etwa, wie in weichen Schläuchen, etwa aus Hanf, bloß passiv, d. h. je nach der Menge Blut, die denselben zugeführt wird, sondern vielmehr selbständig, aktiv, durch die besondere Einrichtung der Röhrenwände. Diese enthalten näm-

lich Muskelsubstanz, die sich unter dem Einfluß bestimmter Reize abwechselnd zusammenzieht und wieder erschlafft, also das Kaliber der Röhre bald enger bald weiter macht. Der Reiz zu dieser Zusammenziehung wird nun durch Nervenfasern vermittelt, welche ebenfalls in großer Zahl die Gefäßwände begleiten. Der Anstoß aber, welcher den Nervenreiz auf die Muskeln der Gefäße überträgt, kann auf zwei Wegen dahin gelangen. Einmal erregt die Kälte direkt die Gefäßnerven an der Stelle, wo kalte Luft die Haut berührt, und es ziehen sich die Gefäßwände lokal in diesem Bereich zusammen, oder aber, und dies ist der Weg auf dem die Erregung aller Gefäßnerven der gesammten Haut auf den Reiz der Kälte erfolgt, es werden die *Empfindungsnerven* der Haut von dem Kältereiz erregt. Diese Erregung wird durch die Nervenstämme dem Rückenmark zugeleitet und daselbst an einer bestimmten Stelle auf *Bewegungsnerven* übertragen, die von da aus wieder zu den Hautgefäßen ausstrahlen. Die Wirkung ist also in diesem Falle eine Zusammenziehung *aller Arterien der ganzen Haut*. Es folgt nun selbstverständlich aus dieser Verengerung der Hautgefäße, daß weniger warmes Blut in gegebener Zeit dieselben durchströmt und somit weniger Wärme vom Blute und der kälter gewordenen Haut nach Außen abgegeben wird. Es ist im Weitern wahrscheinlich, daß neben diesen gefäßverengenden Muskeln noch solche existiren, welche die Gefäße erweitern und ebenfalls von Nerven versorgt sind, wenigstens sprechen viele Thatsachen dafür, daß die Erweiterung der Gefäße, welche umgekehrt eine Folge des Wärmereizes ist, nicht auf einer bloßen lähmenden Wirkung auf die erstgenannten gefäßverengenden Nerven und daherigen Erschlaffung der von ihnen versorgten Muskeln besteht. Wie dem auch sei, Sie sehen, daß dieser Apparat ein feiner und complizirter ist, der in ausgezeichnet prompter Weise die verstärkte oder verminderte Wärmeabgabe zu besorgen im Stande ist. Freilich genügt er nur für einen kleinen Theil der unsere Erde bewohnenden Menschen allein, denn außer den Bewohnern einer gewissen

Mittelzone unserer Erde bedürfen alle übrigen außerdem zum Schutz vor der Kälte noch der Umhüllung mit schlecht die Wärme leitenden Stoffen, also der Kleidung, über deren zweckmäßigste Stoffe und Formen wir uns später einmal unterhalten werden.

Dagegen ist es an dieser Stelle der Ort, von den Störungen und ihren Folgen zu sprechen, welche nicht allzu selten der Wärme regulirende Apparat erleidet und welche wir gewöhnlich unter dem Namen der Erkältung zusammenfassen. Bekanntlich spielt die Erkältung als Erklärungsmittel für die verschiedenartigsten Krankheitsprozesse im Munde des Laien immer noch die größte Hauptrolle. In der ärztlichen Welt haben dagegen die Meinungen über die Bedeutung der Erkältung als Krankheitsursache sehr stark geschwankt. Zeitweise ganz in den Vordergrund gestellt, wurde sie zeitweise wieder allzu sehr vernachlässigt. Auch gegenwärtig ist das Urtheil darüber noch keineswegs in allen Punkten abgeklärt, wenn man auch in vielen darüber zu größerer Klarheit gelangt ist.

Wir haben schon gesehen, daß der menschliche Organismus ganz bedeutende Temperaturdifferenzen ohne Schaden ertragen kann, selbst wenn die Contraste rasch aufeinander folgen. Die moderne Kaltwasserbehandlung liefert hierfür ein schlagendes Beispiel. Wenn man z. B. Fieberkranke mit Temperatur von 40° und darüber in kalte Bäder von 18° setzt und noch niedriger temperirte, so sieht man die Prozesse, die man sonst als Folge der Erkältung ansieht, fast regelmäßig ausbleiben. Wenn Sie dagegen, mit einem gewissen Recht vielleicht, einwenden wollten, daß es sich dabei eben um Kranke, also um abnorme Verhältnisse handle, so sehen wir auf der andern Seite wieder, daß auch von Gesunden der Uebergang aus einem Dampfbad ins kalte Wasserbad in der Regel ganz gut und ohne Schaden ertragen wird.

Die absolute Temperaturdifferenz kann es also nicht sein, was diesen krankmachenden Einfluß ausübt, mit anderen Worten,

der Regulirungsapparat unseres Körpers arbeitet prompt und kräftig genug, um solchen großen Anforderungen zu genügen.

Vielleicht gewinnen wir eher einen Anhaltepunkt für das Verständniß der Erkältung, wenn wir einen Blick werfen auf die Gruppe von Störungen und Erkrankungen, welche nach allgemeiner Annahme einer Erkältung ihre Entstehung verdanken, indem wir zugleich die Art und Weise ihres ersten Beginns im Verhältniß zu dem Akt der vorangegangenen Erkältung etwas näher ins Auge fassen. Möglicherweise werden wir dabei die Erfahrung machen, daß denn doch in einer großen Anzahl der Fälle der Zusammenhang nicht so klar ist, wie es auf den ersten Anblick scheint, und daß wir andere Ursachen mit mehr Recht dafür beschuldigen können. Einer Erkältung werden zugeschrieben in erster Linie die acuten Katarrhe und Entzündungen der Schleimhäute des Athmungs- und Verdaungsapparates, ferner alle rheumatischen Erkrankungen, mögen diese in den Gelenken, in den Muskeln oder den Nervenscheiden ihren Sitz haben. Für viele dieser Erkrankungen, Lungenentzündung, Darmkatarrh, Gelenkrheumatismus u. s. w. steht nun allerdings fest, daß sie unmittelbar beginnen, nachdem eine allgemeine, oder was viel häufiger ist, theilweise plötzliche Abkühlung der Körperoberfläche, die als etwas Unangenehmes empfunden wurde, stattgehabt hat.

Dagegen sehen wir nun öfters Erkrankungen derselben Art zu gleicher Zeit und am gleichen Ort gehäuft auftreten und zwar auch bei Personen, welche sich keinerlei Erkältung ausgesetzt haben. Lassen Sie mich an das gewöhnlichste unserer Uebel, an den einfachen Schnupfen erinnern. Wie häufig kommt es vor, daß ein Glied der Familie, und diesmal aber ganz sicher, in Folge einer Erkältung einen Schnupfen bekommt, aber siehe da, bald breitet sich diese Krankheit aus. Ein Glied der Familie nach dem andern wird befallen, vielleicht sogar Jemand, der während der ganzen Zeit zu Bett gelegen hat. Ist da die Erkältung noch schuld? Doch wohl kaum, vielmehr sieht die Sache uns ganz so aus, als ob eine Uebertragung von dem

einen Patienten auf den andern stattgefunden hätte. Genau dieselbe Erfahrung hat man nun noch bei einer Reihe der eben erwähnten Krankheiten gemacht, so bei der Lungenentzündung ganz besonders. Man ist gegenwärtig daher mehr geneigt, auch für diese Krankheiten einen Ansteckungsstoff vorauszusetzen, und es hat die Forschung der neuesten Zeit in der That es sogar sehr wahrscheinlich gemacht, daß bestimmte kleinste Organismen die Schuld auch an diesen Krankheiten tragen. Immerhin bleibt noch ein nur allzu stattliches Heer von Leiden übrig, bei denen wir vorläufig darauf angewiesen bleiben, der Erkältung daran die Schuld beizumessen. Es ist in dieser Beziehung gewiß nicht ohne Bedeutung, daß gerade zum Theil recht schwere Nerven-erkrankungen, wie die halbseitige Gesichtslähmung, ferner eine Art der Nervenkrämpfe und Andere diesem Gebiet zufallen. Möglicherweise besteht auch ein Zusammenhang derart, daß in gewissen Fällen Ansteckung und Erkältung zusammenwirken, indem die Erstere nur dann in einem Organismus wirksam wird, wenn dieser unter dem Einfluß der letzteren bereits krankhaft verändert war.

Damit, h. A., sind wir bereits tief in medicinische Fragen hineingerathen, die zu den schwierigsten und theilweise noch ganz unlösbaren Problemen gehören. Das aber müssen wir jedenfalls verlangen, ehe wir eine Krankheit als auf Erkältung beruhend ansehen, daß eine rasche Abkühlung des Körpers der Störung in der That vorangegangen sei, ferner, daß die letztere unmittelbar sich an die erstere angeschlossen habe und keine andere Ursache dafür zu finden gewesen sei. Nun werden Sie aber mit Recht von mir verlangen, daß ich Ihnen, nachdem wir uns schon so lange über die Theorie der Wärmeabgabe unterhalten, auch den Unterschied zwischen der wohlthätigen Abkühlung und der gefährlichen Erkältung recht deutlich auseinandersetze. Leider aber haben sich diese Vorgänge bisher einer sichern Aufklärung immer noch entzogen, und wir müssen uns daher, so gut es geht, darüber nur mit mehr oder weniger plausiblen Vorstellungen behelfen. Da

wir gesehen haben, daß der erste Anstoß zur Wärmeregulation vom Nervensystem ausgeht, und die Vorgänge der Zusammenziehung der Blutgefäße, des verminderten Blutgehaltes der Haut und der Abkühlung derselben erst darauf folgen, so werden wir kaum stark fehl gehen, wenn wir in erster Linie auch nervöse Vorgänge für die Erkältung verantwortlich machen.

Wie wir gesehen haben, sind es wesentlich einseitige Abkühlungen, die die Störungen bedingen, und es hat darum die Ansicht etwas Glaubwürdiges, daß wir deren Ursachen in einer Wirkung des Wärmeregulirungsapparates, die gewissermaßen über das Ziel hinausschießt, zu suchen haben. Derselbe wirkt nämlich auf jene bloß theilweise Erregung gerade so, wie wenn der Kältereiz die ganze Hautoberfläche getroffen hätte, und dadurch können sehr wohl abnorme Blutanhäufungen in den innern Theilen, die zu Störungen der Ernährung führen, verursacht werden.

Mit diesen Anschauungen über die Erkältung haben Sie auch schon das Wesentliche vernommen, was über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit des Zugwindes zu sagen ist. Es ist Ihnen Allen bekannt, wie weit die Empfindlichkeit einzelner Personen hierfür geht. Es sind dies eben solche, deren wärmeregulirender Apparat schon auf die geringsten Reize reagirt. Bei andern bedarf es für die gleiche Wirkung viel stärkerer Reize. Also kann von einem absoluten Maß der Schädlichkeit keineswegs die Rede sein. Gar zu oft sehen wir die Sorge gegen Zugluft in Conflikt gerathen mit der ebenso wichtigen Aufgabe der Lufterneuerung. Wenn sich eine Anzahl Menschen eine Zeit lang in einem gut erwärmten geschlossenen Zimmer aufhalten, so bilden sich gewöhnlich nach einiger Zeit zwei Parteien: die eine strebt nach Oeffnung der Thüre oder Fenster, während sich die andere gewöhnlich energisch widersetzt, und doch haben beide von ihrem Standpunkt aus sicher recht. Auf der andern Seite kann ein solcher Stand der Dinge doch keineswegs befriedigend genannt werden. Es wäre ohne Zweifel viel vortheilhafter, wenn dem so nothwendigen Streben nach Lufterneuerung, ohne durch die Zugluft die Nach-

theile der Erkältung heraufzubeschwören, Rechnung getragen und damit beide Parteien zugleich befriedigt werden könnten.

Wenn wir uns umsehen nach den Mitteln, durch welche wir die Erkältung verhüten können, müssen wir vor allen Dingen festhalten, daß hier Eines sich nicht für Alle schickt. Nicht nur ist der Apparat für die Wärmeregulirung bei einzelnen Menschen verschieden, sondern er arbeitet auch zu verschiedenen Zeiten und namentlich in den verschiedenen Lebensaltern sehr ungleich.

Damit aber dessen Funktionen ungestört vor sich gehen, dafür können wir in zweierlei Weise thätig sein. Wir hatten schon vorhin die Rolle, welche dabei den Blutgefäßen und den Nerven jeweilig zufällt, auseinander gehalten und dürfen darum auch voraussetzen, daß wir durch Unterstützung der normalen Thätigkeit dieser beiden Faktoren die Wärmeregulirung in günstigem Sinn zu beeinflussen vermögen. Wenn es uns gelingt, die Wandungen der Blutgefäße elastisch und ihre Muskeln kräftig zu erhalten, so dürfen wir auch auf eine gute Funktion derselben rechnen. Hierfür kann, abgesehen von einer richtigen Ernährung des Körpers, auch durch eine gewisse Gymnastik desselben, durch kühle Abwaschungen und Bäder und nachherige Frottirungen der Haut ziemlich viel geleistet werden. Durch dieselben Mittel vermögen wir aber auch noch einen weitern Zweck zu erreichen. Wir hatten gesehen, daß der Hauptanstoß für das ganze Spiel des Apparates von den Empfindungsnerven der Haut ausgeht. Je reizbarer diese also sind, um so geringfügiger wird der Anlaß sein, dessen es bedarf, um den ganzen Apparat in eine zwecklose übermäßige Thätigkeit zu setzen. In dieser Beziehung würden wir also die Aufgabe darin sehen, diese übermäßige Empfindlichkeit abzustumpfen, und dies erreichen wir keineswegs etwa dadurch, daß wir die Hautoberfläche beständig durch dicke Kleidung warm halten, oder etwa durch lange dauernden, möglichst ungestörten Aufenthalt in warmer Umgebung. All dies würde das Gegentheil von dem bewirken, was wir erstreben. Es kommt vielmehr darauf an, die zu empfindlichen Nerven durch häufigere Ge-

wöhnung an schwächere Reize für dieselben etwas abzustumpfen, damit nicht jeder leise Anstoß einen übermäßigen Effekt hervorruft. Damit haben wir das betont, was man unter dem gewöhnlichen Ausdruck Abhärtung versteht, die gewiß ihr volles Recht beanspruchen darf. Wie aber das zu erreichende Ziel je nach der Person und je nach den verschiedenen Zeiten wechselt, gerade so müssen auch die Mittel hierfür nach Stärke und Art verschieden ausfallen. Ein schablonenhaftes Vorgehen kann hier viel größern Schaden stiften, als der zu erwartende Nutzen jemals beträgt. Vorläufig mögen Ihnen, v. A., diese wenigen Andeutungen genügen über die Richtung, in der wir uns hier zu bewegen haben, und wir werden im Verlaufe unserer Betrachtungen noch öfter Gelegenheit haben, ergänzend auf dieselben zurückzukommen.

Dritter Vortrag.

Ventilation und Heizung.

H. A.! Fast muß ich mich entschuldigen, daß ich an einem dritten Abend nochmals von der Luft zu Ihnen zu reden beginne; und doch würde ich mich einer großen Unterlassung schuldig machen, wenn ich das praktisch vielleicht wichtigste Kapitel der Luftverunreinigung hier übergehen würde. Wenn wir bisher von der Luft gesprochen haben, so hatten wir sie in ihrem sozusagen idealen Zustand vor Augen, d. h. so, wie wir sie etwa auf hohen Bergen, über Wäldern, fern von allen menschlichen Wohnstätten und von organischem Leben überhaupt vorfinden. So ist aber die Luft nicht beschaffen, die wir gewöhnlich einathmen, denn diese enthält immer mehr oder weniger fremdartige, öfter auch schädliche Beimischungen, und es ist deshalb richtiger, wenn wir diese von vornherein als nothwendiges Uebel mit in die Betrachtung ziehen, da uns nur ganz ausnahmsweise die Möglichkeit geboten wird, uns denselben gänzlich zu entziehen, mit andern Worten: eine vollkommen reine Luft zu genießen. Gut wird es aber sein, wenn wir diese Beimengungen etwas näher kennen lernen, wäre es auch nur, um die schädlichen von den unschuldigen zu unterscheiden und die Mittel zur Abhülfe für die erstern ins Auge zu fassen.

Die fremden Beimischungen, welche wir in der Luft finden, sind nun im Wesentlichen zweierlei Natur: einmal fremde und z. Th. direkt giftig wirkende Gasarten, sodann feste Substanzen

in ungemein feiner Vertheilung, die theils dem Mineralreich, theils der organischen Natur zugehören und die wir gewöhnlich unter dem Ausdruck Staub zusammenfassen. Sehen wir uns zunächst die erstern etwas näher an. Von den fremden Gasarten, die in geringerer Menge die Luft bloß verschlechtern, in stärkerer Beimischung dieselbe zum Athmen geradezu gefahrdrohend werden lassen, habe ich an erster Stelle die Kohlensäure zu nennen. Dieselbe ist, wie schon früher erwähnt, zum Athmen völlig untauglich, ruft, in reinem Zustand eingeathmet, sehr bald Erstickung hervor und vermag, selbst nicht brennbar, auch die Verbrennung nicht zu unterhalten. Die hauptsächlichste Quelle für die Entstehung der Kohlensäure habe ich schon früher erwähnt, da sie ja von allen thierischen Wesen und zeitweise auch von den Pflanzen fortwährend als Schlacke in großen Mengen ausgeschieden wird. Außerdem aber wird sie in ungeheuern Mengen bei allen sonst auf der Erde vorkommenden langsamen und schnellen Oxydationsprozessen producirt, ebenso bei einer großen Menge von Gährungsprozessen und entströmt selbst direkt an manchen Stellen, sei es als freies Gas, sei es im Wasser gelöst, dem Innern der Erde. Trotz alledem bleibt im großen Ganzen ihr Mengenverhältniß zur Luft ein nur unbedeutendes, und es werden daher ihre lokalen Anhäufungen, wenn nur die Luft in genügender Menge zutreten kann, sehr bald wieder unmerklich gemacht. Als eine Haupteigenschaft dieses Gases haben wir noch seine viel größere Schwere gegenüber der Luft hervorzuheben. Es beruhen hierauf einige bekannte Erscheinungen: ich erinnere an die Keller, in denen Most in offenen Gefäßen vergährt. Hierbei entsteht die Kohlensäure in großen Quantitäten, sammelt sich aber vorzugsweise in der Nähe des Bodens an, so daß ein in gewöhnlicher Höhe getragenes Licht weiter brennt, in der Nähe des Fußbodens aber sofort auslöscht. Begleitet etwa ein Hündchen die in den Keller hinuntersteigende Person, so kann es geschehen, daß diese unbelästigt weiter athmet, während das Thier zu Boden sinkt und unter Krämpfen stirbt. Genau dieselbe Erscheinung wird in der

sogenannten Hundsgrotte bei Neapel als Naturwunder gezeigt, wo die Kohlensäure aus Erdspalten dem Boden entströmt. Für unsere gewöhnlichen Verhältnisse aber kommt sie als luftverderbender Faktor hauptsächlich da in Betracht, wo in geschlossenem Raum sich Menschen längere Zeit aufhalten, namentlich wenn derselbe durch künstliche Mittel beleuchtet ist, also durch Kerzen, Petroleum oder Gas, sämmtlich ergiebige Quellen für Kohlensäureproduktion. Während der gewöhnliche Gehalt der Luft an Kohlensäure nur 4/1000 beträgt, steigt er unter solchen Verhältnissen auf 7/1000, 1 %, 1 1/2—2 %. Immerhin liegt darin an und für sich noch keine große Gefahr, denn es hat sich gezeigt, daß ein noch ziemlich höherer Gehalt der Luft an reiner Kohlensäure für die Athmung noch ohne Schaden ertragen wird. Jedoch gibt uns der steigende Kohlensäuregehalt der Luft in mit Menschen erfüllten Räumen einen brauchbaren Maßstab für den Grad der Luftverderbniß. Diese nämlich existirt trotzdem unter solchen Verhältnissen, wie die Erfahrung lehrt, da in überfüllten Sälen sich bei vielen anwesenden Personen bekanntlich ein Gefühl von Beengung, Kopfschmerz und Uebelbefinden, das sich bis zur Ohnmacht steigern kann, einzustellen pflegt. Nur ist dasselbe nicht direkt auf die Wirkung der Kohlensäure zu beziehen, sondern rührt von andern, giftigeren, wenn auch in viel kleinerer Menge abgesonderten Ausscheidungsprodukten des Körpers her.

Bei Weitem nicht so häufig und regelmäßig wie der Kohlensäure und nur unter ganz besonderen Verhältnissen begegnen wir einem andern luftverderbenden Gase, das sich in der That nun durch ganz besonders giftige Eigenschaften auszeichnet. Es ist dies das ebenfalls durch Verbrennung von Kohlenstoff entstehende Kohlenoxyd, welches sich bildet, wenn Kohle bei beschränkter Sauerstoffzufuhr, also mangelhaftem Luftzutritt, verbrennt. Die bei der Heizung unserer Oefen und Küchenherde entstehenden Gase enthalten davon stets eine gewisse Menge, mehr bei geringer Flamme und stark angehäuftem Brennstoff, weniger wenn die Flamme lebhaft und das Brennmaterial größtentheils verzehrt ist. Auch

unser gewöhnliches Leuchtgas enthält eine ziemliche Menge Kohlenoxyd und verdankt demselben wesentlich seine giftigen Eigenschaften. Im reinen Zustande ist das Kohlenoxyd ein farbloses, geruchloses Gas, welches leichter ist als die Kohlensäure und im Gegensatze zu dieser an der Luft mit schön blauer Flamme verbrennt. Der Einfluß dieses Gases auf den Körper beschränkt sich nun aber nicht etwa bloß darauf, daß es zur Athmung untauglich ist, in großen Mengen Erstickungsgefahr bedingen könnte, sondern seine Wirkung ist eine bei Weitem intensivere, heimtückischere. Sowie es nämlich in die Lungen geräth, wird es vom Blute aufgenommen und der Sauerstoff aus den rothen Blutkörperchen durch dasselbe vertrieben, wodurch das Blut ziemlich bald in einen für seine Funktion untauglichen Zustand verfällt. Ja, neuere Erfahrungen scheinen sogar zu beweisen, daß nicht nur das Blut, sondern auch andere Substanzen des Körpers direkt von dem Gifte verändert werden. Thatsache ist soviel, daß Menschen, welche auch nur geringe Mengen dieses Gases mit Luft gemischt einathmen, sehr bald betäubt werden, unter den Erscheinungen der Erstickung sterben, wenn nicht rasche Hülfe kommt, oder auch, wenn sie wieder zum Leben gebracht werden können, sich oft nicht ohne lange und schwere Krankheitszustände durchzumachen erholen. Wir können also ganz im Allgemeinen sagen, daß da, wo dieses Gas in nachweisbarer Menge sich der Athmungsluft beimischt, Gefahr für den Menschen entsteht.

Es ist also von einer gewissen Wichtigkeit, die Bedingungen zu kennen, unter denen sich dieses Gas der Luft beimischen kann. In erster Linie ist hier das zu frühe Schließen der Ofenklappen zu nennen. Die Verbrennung wird dadurch behindert und die Heizungsgase strömen nach rückwärts in die Zimmerluft. Auch ein unvollständiger Verschluß der Klappen kann schon Gefahr bringen, da bei dem gehinderten Luftzug das Kohlenoxyd wegen der mangelhaften Verbrennung sich in größerer Menge bildet. Ferner sind gefährlich alle etwas gröberen Risse und Spalten in den Kachelöfen, weil durch diese ebenfalls Heizungsgase in die

Zimmerluft einströmen können. Bei Centralheizungen ist in dieser Beziehung wesentlich auf eine tadellose Beschaffenheit des Heizkörpers zu achten, da bei Undichtigkeit desselben wegen des viel größeren Quantums von Brennmaterial auch viel größere Mengen des schädlichen Gases auszutreten vermögen. Ich brauche übrigens kaum noch ausdrücklich hervorzuheben, daß die genannten Heizungsgase oder der gewöhnlich sogenannte Kohlendunst, dessen besonderen Geruch Sie ja Alle kennen, nicht etwa aus reinem Kohlenoxyd besteht, sondern nur einen kleinen Theil desselben ausmacht, und ferner daß der Geruch nicht etwa von dem an sich ganz geruchlosen Kohlenoxyd selbst herrührt, sondern von den brenzligen Produkten des Heizmaterials. Es kann also sehr wohl Kohlenoxyd in der Luft vorhanden sein, ohne daß wir dasselbe durch den Geruch wahrnehmen. Noch schlimmer gestalten sich die Verhältnisse freilich da, wo Kohlen in einem geschlossenen Raum, in dem sich Menschen befinden, frei verbrennen. Hier ist die Beimengung von Kohlenoxyd zur Athmungsluft fast unvermeidlich, und Gefahr entsteht bloß dann nicht, wenn die Menge desselben zu gering ist, um eine Vergiftung zu bewirken. Am häufigsten kommt nun dieser Umstand in Betracht, und dies ist gerade die Veranlassung, weshalb ich auf diesen Gegenstand etwas näher eingetreten bin, beim Gebrauche der immer noch vielfach verwendeten Bügeleisen, welche durch glühende Kohlen in dauernd erhitztem Zustand gehalten werden. Ich weiß sehr wohl, daß man die Warnungen vor denselben vielfach für übertrieben gehalten hat, und doch möchte ich es gerade Ihnen an dieser Stelle ans Herz legen, daß ich diese Ansicht nicht theilen kann. Wenn auch Zufälle plötzlicher Vergiftung bei dem Gebrauch der Kohlenplätteisen nicht häufig vorkommen, so steht es doch ganz außer Zweifel, daß ein so intensiv in den Organismus eingreifendes Gift, wie das Kohlenoxyd, demselben nach und nach, wenn auch in sehr geringer Menge, aber oft und regelmäßig wiederholt beigebracht, einen tiefen und bleibenden Schaden verursachen kann. So sehen wir denn bei einer ziemlichen Anzahl von Personen,

die auf den häufigen Gebrauch dieser Apparate angewiesen sind, habituelle Kopfschmerzen, gestörte Verdauung und Ernährung, Blutmangel und nervöse Leiden eintreten, die wir gezwungen sind, auf eine chronische Vergiftung mit Kohlenoxyd zurückzuführen. Zur Analogie gestatten Sie mir, noch einmal daran zu erinnern, daß auch die giftige Wirkung des Leuchtgases von dem beigemengten Kohlenoxyd herrührt, und doch wird kaum Jemand bezweifeln, daß ein fortwährendes Ausströmen, wenn auch sehr kleiner Mengen, von Leuchtgas in die Athmungsluft nicht gesundheitsschädlich sei.

Unter besondern Umständen kommen nun allerdings auch noch Verunreinigungen der Luft mit andern schädlichen Gasarten, als den bisher erwähnten, vor, doch sind diese nicht von allgemeiner Bedeutung, und ist es daher nicht nöthig, auf dieselben hier uns einzulassen.

Wir wenden uns also zu den zunächst viel wichtigeren Beimengungen fester Theile zu unserer Athmungsluft, zu dem überall, wo Menschen beisammen wohnen, in derselben vorhandenen Staube. Wenn uns die Luft im gewöhnlichen Tageslichte und bei künstlicher Beleuchtung im Allgemeinen vollkommen durchsichtig und rein erscheint und bloß vorübergehend, etwa bei starkem Wind oder in der Nähe eines Schornsteins durch Staub oder Rauch getrübt vorkommt, so können wir uns über den Zustand unserer Atmosphäre, zumal in unsern Wohnräumen, durch eine einfache Beobachtung bald eines Bessern belehren lassen. Es ist bloß nöthig, bei Sonnenschein etwa einen Fensterladen bis auf eine offene Spalte zu schließen, um sofort auch die Bahn des Sonnenlichtes in unser Zimmer hinein genau verfolgen zu können. Dies wäre nun absolut unmöglich, wenn die Sonnenstrahlen nicht auf ihrem Wege eine Unmasse kleinster, fester, in der Luft schwebender Theilchen beleuchten würden, von denen das reflektirte Licht in unser Auge gelangt. Es versteht sich also von selbst, daß wir mit jedem Athemzug eine große Masse dieser Theilchen in unsre Luftwege hineinbringen. Damit sind wir aber

bereits in die Nothwendigkeit versetzt, ihnen unsere Aufmerksamkeit schenken zu müssen. Namentlich muß es von Werth sein zu wissen, was davon als schädlich und was als gleichgültig anzusehen ist.

In dieser Beziehung können wir zunächst zwei Arten des Staubes unterscheiden, nämlich den Staub der Außenluft und den der Luft unserer Wohnräume. Für die Menge und die Art des Staubes der ersten Kategorie kommt wesentlich seine Schwere und die Größe der Luftbewegung in Betracht. Die feinen und leichten Staubtheile werden auf ungeheure Strecken vom Winde fortgetragen und erreichen auch eine sehr große Höhe. Sofern sie aus unorganischen Substanzen bestehen, also kleinste Theilchen von Gestein aller Art, von Asche, von Kieselpanzern kleinster lebender Wesen darstellen, haben sie keine große Bedeutung für uns. Höchstens wirkt solcher Staub, wo er in dichtern Massen eingeathmet wird, reizend auf die Schleimhäute unserer Athemwerkzeuge. Anders schon verhält sich die Sache mit den Staubtheilen der organischen Welt. Neben todter organischer Substanz, die von allen möglichen Abfällen herrührt, finden sich nämlich auch belebte organische Wesen kleinster Art darin. Entweder sind dieses Keime von Pflänzchen niedrigster Art, welche bloß da, wo sie auf günstigen Nährboden fallen, sich entwickeln, also sogenannte Sporen z. B. von Pilzen, oder wir haben dann die Mikroorganismen im engern Sinn, Bakterien und Mikrokokken vor uns. So sehen wir denn z. B. auf geeignetem Boden Pilzwucherungen entstehen, ferner in geeigneten Flüssigkeiten Gährungsvorgänge auftreten, die bloß vom Luftzutritt abhängen, indem die Sporen der betreffenden Schimmel- und Hefepilze aus der Luft dahin gelangt sind. Oder, und dies ist das allerhäufigste, es treten in organischen Stoffen thierischer und pflanzlicher Natur Zersetzungs- und Fäulnißvorgänge ein, welche ausbleiben, wenn der Luft und den in ihr enthaltenen Bakterien der Zutritt verwehrt bleibt. Was nun aber für uns den Luftstaub so sehr wichtig macht, ist die Erfahrung, daß wir unter den genannten Mikroorganismen

nicht allein harmlose Wesen zu erkennen haben, sondern im Gegentheil auch solche, die wir als die schlimmsten Krankheitserreger kennen. Wir wissen bestimmt, daß ein Theil der ansteckenden Krankheiten durch das Eindringen von Bakterien in den Körper entsteht, und wissen ferner, daß sie selbst oder ihre Sporen in der Luft enthalten sein können. Damit ist auch gesagt, daß der an sich gewöhnlich harmlose Staub, der auch entschieden harmlose Organismen enthält, unter Umständen dann einmal zum verderbenbringenden Würgengel werden kann, wenn spezifische Krankheitserreger sich in ihm verbreiten. Es ist also ganz natürlich, wenn man der Untersuchung des Staubes in neuerer Zeit die größte Aufmerksamkeit geschenkt hat, eben zum Zweck, die Menge und Art der in ihm enthaltenen Mikroorganismen möglichst genau kennen zu lernen. Begreiflich ist es auch, wenn zu Anfang dieser Untersuchungen noch vielfache Unklarheiten herrschten und man zunächst sowohl von der Menge der darin vorkommenden Organismen als auch von ihrer Gefährlichkeit übertriebene Vorstellungen hegte. Gegenwärtig hat sich dieses Gebiet etwas abgeklärt, und es gelingt nun mittelst einer einfachen Methode, sowohl die Zahl der in einem bestimmten Quantum Luft enthaltenen Keime und Organismen als auch ihre Art näher zu bestimmen.

Denken Sie sich die Innenfläche einer ziemlich weiten und langen Glasröhre zur Hälfte mit einer Schicht von gewöhnlicher Gelatine, die etwas Fleischbrühe und Salze enthält, überzogen. Um die allenfalls in der Röhre schon vorhandenen Keime zu tödten, muß sie vor Beginn des Versuches ziemlich stark erhitzt werden, da bei einer Wärme von ca. 120° C. die in Frage stehenden Organismen getödtet werden. Alsdann wird in langsamem Strom Luft durch die Röhre gesogen, während sie ruhig liegen bleibt, indem die Gelatineschicht nach unten gewendet ist. Die Folge wird nun sein, daß die Keime und Bakterien aus der Luft auf die Gelatineschicht niederfallen, woselbst sie einen günstigen Boden für ihre Entwicklung finden, und sich stark vermehren. Es wird also jeder Keim bald zu einer Colonie von tausenden heran-

wachsen, was bei der ungeheuren Vermehrungsfähigkeit dieser Wesen kaum ein paar Tage dauert. Damit werden diese Colonien aber für das bloße Auge sichtbar und können nun gezählt werden. Ihre Zahl mit dem durchgesaugten Luftquantum verglichen ergibt dann ohne weiteres das Verhältniß der darin ursprünglich enthaltenen Keime. Es hat sich auf diese Weise ergeben, daß in reiner Luft in 1 l etwa 3—5 solche Keime enthalten sind, während in Wohnräumen, überfüllten Arbeitssälen, Krankenzimmern ihre Zahl eine weit höhere ist.

Zu den bisher genannten Staubtheilen gesellen sich nun in der Stadtluft die nie fehlenden und in reichlichster Menge vorhandenen Kohlentheile, während der Staub der Wohn- und Schlafräume wesentlich organischer Natur ist und hauptsächlich aus den abgeriebenen Theilen der Teppiche, Möbelstoffe, Vorhänge, Betten und Kleidungsstoffe besteht, denen dann allerdings auch Mikroorganismen in großer Zahl ankleben.

Sollte es mir gelungen sein, bei Ihnen eine gewisse Vorstellung von der Größe und Zahl der Verschlechterungen, welche unser wichtigstes Lebensprinzip, die Luft, unter den gewöhnlichen Verhältnissen unserer Existenz zu erleiden hat, wach gerufen zu haben, so ist mein Zweck erreicht, und hoffe ich deshalb nun Ihr Gehör erbitten zu dürfen, wenn wir die Mittel ins Auge fassen, diese Verunreinigungen der Luft auf ihr möglichst geringes Maß zu beschränken und für uns thunlichst unschädlich zu machen. Da die Mittel der Luftreinigung im Großen, also z. B. für die gesammte Bewohnerschaft einer Stadt, die Kräfte des Einzelnen übersteigen und die Sorge hierfür durch zweckmäßige Vorschriften gegenüber der Industrie der Gesammtheit oder den Behörden zufällt, beschäftigen wir uns hier bloß mit den Mitteln für die Erhaltung gesunder Luft im Innern unserer Häuser.

Zunächst muß ich noch einmal an die Eingangs erwähnte Hauptthatsache erinnern, daß die wesentlichste Quelle der Luftverunreinigung unsrer Wohnräume von uns selbst ausgeht, was Sie nunmehr, wenn Sie die gewaltigen Quantitäten von

Kohlensäure, die von uns ausgeschieden werden, und der von uns ausgehenden mehr oder minder faßbaren Ausdünstungen berücksichtigen, nicht mehr wunderbar finden werden. Das einzige Mittel aber, um uns dieser Schädlichkeiten zu entledigen, besteht in der Fürsorge für eine genügende und richtige Erneuerung der uns zunächst umgebenden Luft unserer Wohnräume. Zum Glück vollzieht sich dieselbe allerdings zum Theil ohne unser eigenes Zuthun, und es liegt uns also wesentlich nur die Aufgabe vor, den beständig und unmerklich stattfindenden Luftwechsel zu unterstützen und richtig zu leiten.

Um über die Größen, die dabei in Frage kommen, einigermaßen genügende Vorstellungen zu erwecken, bedürfen wir einiger Zahlenangaben. Gehen wir von der Erfahrung aus, daß die in einer Stunde von uns eingeathmete Luft 375 l beträgt, daß also ein gleiches Quantum mit einem Gehalt von 20 l Kohlensäure von uns in der gleichen Zeit ausgeathmet wird, so hat die durch zahlreiche und sorgfältige Versuche nunmehr festgestellte Thatsache nichts Befremdendes, daß wir in einem gewöhnlichen Wohnraum für eine erwachsene Person 50—60 cbm frischer Luft pro Stunde zur Lufterneuerung bedürfen. Handelt es sich um Räumlichkeiten, in denen besondere Quellen für Luftverderbniß außerdem noch thätig sind, so bedarf man noch größerer Mengen; in Krankensälen z. B. bis 100 cbm pro Person und Stunde.

Es dürfte übrigens nun angenommen werden, daß in unserm Klima für die Ventilation unsrer Wohnräume, auch wenn es sich um so große Mengen handelt, bloß während der kältern Jahreszeit ernstlichere Schwierigkeiten entstehen können. Im Sommer helfen wir uns genügend durch möglichst reichliches und andauerndes Offenlassen der Fenster, eine Hauptsorge für die Gesundheit, der freilich, so einfach sie auszuführen ist, keineswegs überall in genügender Weise Rechnung getragen wird. Ernstlichen Schwierigkeiten begegnet diese sogenannte natürliche Ventilation bei uns in der wärmern Jahreszeit nicht, auch wenn die Außenluft scheinbar ganz unbewegt ist. Eine für uns allerdings

unmerkliche, geringe Luftbewegung findet trotzdem immer statt, und genügt für unsere Zwecke vollständig. Unterstützt wird die Ventilation freilich sehr bedeutend, und im Großen durch die stärkere Luftbewegung, also den Wind, dessen luftreinigende Kraft ohne Weiteres einleuchtet und der uns nur öfter durch sein Zuviel Sorge macht. Im Winter verhält sich die Sache freilich ganz anders: Die bei uns herrschenden Temperaturverhältnisse in dieser Jahreszeit erlauben uns eben eine andauernde natürliche Ventilation einfach nicht; sie zwingen uns, die Außenluft mehr oder weniger abzuschließen und zugleich die Innenluft zum Schutz vor der Kälte auf den uns zusagenden Temperaturgrad künstlich durch Heizung zu erwärmen. Freilich ist auch damit ein großer Theil der Schwierigkeiten, die der Ventilation im Winter entgegenstehen, in der That schon gelöst. Zum großen Glück für unsere Existenz ist nämlich aller Abschluß der Wohnungen durch Fenster und Thüren ein bloßes Stückwerk. Nicht bloß bleiben der Luft unzählige Ritzen und Spalten offen, die obwohl unsichtbar, ihr den Eintritt gestatten, sondern es geht zudem ein zwar äußerst langsamer, aber gar nicht unbeträchtlicher Luftstrom durch die Mauern unserer Häuser, ihr Material mag sein welches es will, stets hindurch. Nach dem früher über die Luftbewegung und ihre Beziehung zur Wärme Gesagten ist ohne Weiteres klar, daß die Luftbewegung auf den eben genannten Wegen um so reichlicher und rascher von Statten geht, je größer der Unterschied zwischen der Außen- und Innentemperatur ist. Nehmen wir z. B. die Außenwand eines Wohnzimmers zu 20 Quadratmeter an, so können in einer Stunde bei einer Temperaturdifferenz von 10 ° zwischen Außen und Innen etwa 40 cbm Luft eintreten, wie dies ebenfalls durch Versuche ermittelt wurde. Das ganze Wohnhaus verhält sich also im Winter in dieser Beziehung nicht anders als etwa ein Zimmerofen, in welchen ebenfalls die Luft von Außen eintritt, durch die Feuerstelle erwärmt, darin emporsteigt, und ihn durch das Kamin wieder verläßt.

Ueber die Porosität der Hausmauern und Zimmerwände

und ihre Bedeutung für die Gesundheit herrschen vielfach etwas unklare Vorstellungen, und ist es daher geboten, noch etwas näher hierauf einzugehen. Daß die Durchlässigkeit der Mauern und Wände für die Luft kein gesundheitlicher Nachtheil, sondern ein Vortheil ist, dürfte aus dem eben Gesagten ohne Weiteres folgen. Außerdem aber wirkt diese Eigenschaft sehr günstig als Wärme erhaltend, weil die die unzähligen Poren der Wände erfüllende Luft als schlechter Wärmeleiter wirkt und dadurch sowohl die zu starke und rasche Erhitzung der Mauern durch die Sonnenstrahlen, als auch die zu schnelle Abkühlung und Ableitung der Innenwärme verhütet. Ist die Mauer aber feucht, befindet sich also Wasser in ihren Poren anstatt Luft, so ändern sich diese Verhältnisse sofort, indem dann die Mauer damit zum guten Wärmeleiter wird. Feuchte Wände haben also eine viel raschere Abkühlung der Zimmerluft zur Folge, verursachen eine starke Wärmestrahlung der in dem Zimmer befindlichen Personen gegen die Wände und rufen dadurch das unangenehme Gefühl eines kalten Zuges hervor. Diese Eigenschaften der feuchten Mauern wirken nun ganz besonders schädlich, wenn Personen in unmittelbarer Nähe derselben schlafen. Die der Mauer zugekehrte Körperseite ist alsdann dieser stark abkühlenden Wirkung allein ausgesetzt, was mitunter recht schwere Störungen und Krankheiten zur Folge hat. Es liegt auf der Hand, daß die Durchlässigkeit der Mauern für die Luft je nach der Dichtigkeit der zum Bau verwendeten Materialien bedeutend schwankt.

Immerhin aber ist sie auch bei den dichtesten derselben noch erheblich genug. Ihre wesentlichste Verminderung aber erfährt sie durch die Bekleidung der Zimmerwände. Am ungünstigsten in dieser Beziehung wirken Anstriche mit Oelfarbe, sodann Täfelung, und selbst die Tapeten. Ganz aufgehoben wird freilich die Luftcirculation wenigstens durch die letztern beiden Mittel keineswegs, und sie wirken auch nur in stärkerem Maße, so lange sie neu sind, da bei längerem Bestehen sich sehr bald wieder genug feine Risse und Spalten in denselben bilden.

Wenn wir also sehen, daß auch im Winter die Luftcirculation durch die Spalten und die Poren der Hauswände, verbunden mit der Heizung, wenigstens einigermaßen für die Lufterneuerung genügt, so gilt dies doch nur für eine beschränkte Zeit und bei einem für eine einzelne Person reichlich zugemessenen Raum. Nirgends ist die Sparsamkeit übler angebracht, als wenn der Heizung und künstlichen Wärme zu Liebe das Oeffnen der Fenster und die Herstellung eines momentanen Zugwindes unterlassen wird. Es ist ja damit keineswegs gesagt, daß man sich selbst dem Zuge aussetzen solle, denn bei der starken Temperaturdifferenz zwischen Außen und Innen geht ja die Lufterneuerung rasch und gründlich in relativ kurzer Zeit vor sich.

Mit der Sorge für Lufterneuerung haben wir aber erst die eine Seite der Fürsorge für die Erhaltung einer reinen Athmungsluft in unsern Wohnräumen erfüllt. Die möglichste Beseitigung des sich in ihnen stets erneuernden Staubes muß die zweite Hauptaufgabe bilden. Alle Spalten und Ecken füllen sich damit bekanntlich in nicht sehr langer Zeit, alle Oberflächen werden davon in kurzer Zeit in Gestalt eines mehlartigen Ueberzuges bedeckt. Je mehr Oberflächen also d. h. je mehr Gegenstände sich in einem Zimmer vorfinden und je mehr staubliefernde, der Abreibung und Abnutzung ausgesetzte Stoffe darin verwendet werden, also je mehr Vorhänge, Teppiche, Zeugstoffe an den Möbeln, desto stärker und rascher die Staubansammlung. Es hat also mit der modernen Stilrenaissance in unsern Wohnungen entschieden auch eine Staubrenaissance stattgefunden, und müssen wir uns mit dieser Beigabe wohl oder übel abfinden. Das Einzige, was sich dagegen thun läßt, ist bekanntlich die oft wiederholte, gründliche, mechanische Beseitigung des Staubes. Nun allzu oft wird freilich nicht ganz rationell dabei verfahren, und dies sei die einzige Bemerkung, die ich mir über dieses banale Thema hier gestatten will. Das Staubkehren soll stattfinden, einmal bei reichlichem gleichzeitigen Luftwechsel, damit die dabei unvermeidlichen Staubwirbel wenigstens größtentheils nach außen

durch den Luftstrom abgeführt werden können und der Staub sich nicht einfach aus seiner Ruhe bloß aufgeschreckt, wieder da ablagert, woher er gekommen ist. Zweitens sollte, wo es irgend angeht, eine leichte Befeuchtung, die aber nie zur völligen Durchnässung werden darf, der staubbedeckten Oberflächen vor der Aufnahme in die Wischtücher, die ebenfalls leicht anzufeuchten sind, statthaben. Der Aufwirbelung des Staubes in die Luft kann dadurch zum guten Theil vorgebeugt werden, da dieser, wie alle fein pulverigen Massen, durch Wasser sich zu großen Klumpen zusammen ballt. Absichtlich aber habe ich vor zu starker Benetzung dabei gewarnt. Wenn nämlich dadurch die Ritzen der Wände und der Fußböden dauernd feucht bleiben, also gerade diejenigen Stellen, welche als beständige Staubdepots anzusehen sind, so entwickelt sich daselbst sehr leicht eine Art fauliger Zersetzung des Staubes, der hierfür reichlich genug organische Bestandtheile enthält, und es entstehen höchst lästige und auch schädliche Ausdünstungen, deren sich jeder erinnert, der bald nach dem sogenannten Reinfegen ein Zimmer mit altem spaltenreichen Holzfußboden betritt.

In enger Beziehung nun, h. A., steht zu der Sorge für Lufterneuerung in unsern Wohnstätten die Sorge für eine genügende Erwärmung derselben. Die Nothwendigkeit der Heizung ergibt sich in unserm Klima und bei unsern Lebensgewohnheiten von selbst. Die Frage ist bloß die, auf welche Weise können wir sie in ausreichender und ökonomischer Weise beschaffen, so daß zugleich den Forderungen, die wir in gesundheitlicher Beziehung stellen müssen, genügend Rechnung getragen wird. Diese Frage ist zu verschiedenen Zeiten in sehr verschiedener Weise zu lösen gesucht worden. Die primitivste Art der Heizung bestand darin, in fensterloser Hütte auf dem Fußboden ein offenes Feuer anzumachen und die einzige Thüröffnung für die Zufuhr der Luft und den Abzug des Rauches zu benutzen. Ueber die Mängel dieser allerersten Einrichtung brauchen wir keine Worte zu verlieren. Eine sehr wesentliche Verbesserung wurde schon er-

reicht, als man dem freien Feuer den eigenen Rauchabzug beifügte, eine Einrichtung, die, so einfach sie ist, sich bis auf den heutigen Tag in großer Verbreitung und Beliebtheit erhalten hat. Es ist dies nichts weiter, als das Kamin in seiner ursprünglichen Form. Sehen wir nun zu, wie sich dieselbe zu dem, was wir von einer Heizung verlangen müssen, stellt. Es ist ja richtig, daß der Anblick des offenen Feuers mit seinem lebhaft bewegten Flammenspiel erheiternd und belebend auf uns wirkt, daß ferner das Kamin mit seiner weit offenen Feuerstelle die Ventilation in ausgiebiger Weise besorgt. Wir werden daher diese Einrichtung überall da, wo es wegen der relativen Milde des Klimas im Winter keiner sehr bedeutenden Erhöhungen der Temperatur innerhalb der Wohnstätten bedarf, und wo wir mit dem Brennmaterial nicht zu geizen brauchen, ganz zweckmäßig und ausreichend finden. So sehen wir denn diesen doch recht einfachen Heizapparat in Italien, Spanien, im südlichen Frankreich, ja selbst in dem durch den Einfluß des Meeres milde temperirten England noch bei Weitem die erste Stelle einnehmen. Doch ist nicht zu leugnen, daß ihm noch bedeutende Mängel anhaften. Zunächst gehen in den Kaminen wohl 9 Zehntheile der durch die Verbrennung produzirten Wärmemenge einfach verloren, indem ja der durch das Feuer erwärmte Luftstrom sofort auf dem direktesten Weg den zu heizenden Raum wiederum verläßt. Die Erwärmung der Personen und Gegenstände vermittelst eines Kaminfeuers erfolgt dabei bloß in der ungünstigsten Form, nämlich durch strahlende Wärme. Die Erwärmung der Luft, auf die es ja wesentlich abgesehen ist, kommt dabei gerade am meisten zu kurz, da sie durch die bloße Bestrahlung recht wenig Wärme aufzunehmen vermag. Etwas mehr ist dies für feste Körper der Fall, aber ebenfalls noch in sehr ungenügendem Maß. Der Hauptnachtheil aber liegt in der ganz ungleichmäßigen Erwärmung. Die dem Feuer zugewendeten Oberflächen der Gegenstände sowohl, als der in dem Raume befindlichen Personen saugen so ziemlich die gesammten vom Feuer ausgehenden Wärme-

strahlen ein, während die davon abgekehrten Flächen fast nichts erhalten. Sobald also eine beträchtlichere Erwärmung in einem Raume gefordert wird, damit wir uns in demselben behaglich fühlen können, was beiläufig gesagt erst bei 13—15° R. der Fall ist, genügt das Kamin nicht. Wir müssen uns zu nahe an das Feuer selbst hinbegeben, empfinden an der ihm zugekehrten Seite eine lästige Hitze durch die intensive Bestrahlung, während wir an der abgewendeten noch frieren. Wie unzweckmäßig, ja direkt schädlich dies für uns wird, brauche ich nach dem, was wir von dem wärmeregulirenden Apparat unsres Körpers kennen gelernt haben, nicht mehr auseinanderzusetzen.

Viel besser und zweckmäßiger wird also ein Apparat sein, welcher unsere Zimmerluft durch direkte Mittheilung der Wärme zu heizen im Stande ist, ohne uns durch Strahlung zu belästigen, und dies erreichen wir durch die Oefen, welche noch nebenbei den Vortheil einer weit ökonomischern Ausnutzung des Brennmaterials für sich haben.

Dieselben wechseln bekanntlich nach Form, Material und innerer Einrichtung wesentlich; und es liegt mir selbstverständlich fern, hier des genauern auf eine Geschichte und Kritik der verschiedenen Constructionen einzutreten. Wir wollen bloß einige Hauptformen hervorheben, und ihre Vortheile und Nachtheile etwas näher kennen lernen. Obenan steht unbedingt, auch in gesundheitlicher Beziehung der Kachelofen. Durch eine mäßige Menge Brennmaterial wird derselbe langsam auf eine Temperatur gebracht, welche diejenige des siedenden Wassers gewöhnlich nicht erreicht.

Nachdem das Feuer im Ofen längst erloschen ist, behält er die Wärme lange Zeit, bis zu 12 Stunden und mehr, zurück, und erwärmt dadurch in Folge seiner großen Fläche die Zimmerluft zwar langsam, aber in sehr gleichmäßiger Weise, bis sich in derselben ein gewisses Wärmegleichgewicht zwischen der Temperatur der ebenfalls langsam nachrückenden Außenluft und derjenigen des Ofens selbst herstellt. Ein guter Kachelofen soll

also eine gehörig dicke Füllung aus feuerfestem Material und eine zur Größe des Zimmers im Verhältniß stehende Flächenausdehnung besitzen.

Bei den modernen Kachelöfen wird oft namentlich in letzterer Beziehung gefehlt, indem sie im Verhältniß zur Größe des Raumes oft zu klein sind. Die Folgen davon sind eine allerdings raschere Erwärmung, aber auch rascheres Erkalten, wodurch die Gleichmäßigkeit der Temperatur ungünstig beeinflußt wird. Ferner bedarf es zur Erzielung des gleichen Heizeffekts einer viel stärkeren Erhitzung des Ofens, wobei sich dann die Wirkung der strahlenden Wärme theilweise unangenehm fühlbar macht. Eine im Gegensatz zu den Kachelöfen ganz verwerfliche Einrichtung sind einfache eiserne Oefen ohne Fütterung. Dieselben werden allerdings durch wenig Brennmaterial ungemein rasch und stark erhitzt, auf eine Temperatur, welche die eines Kachelofens um das 4 und 5 fache übersteigt. Die Strahlung wird dadurch nothwendiger Weise eine äußerst intensive. Auch erreicht die Zimmertemperatur sehr rasch einen hohen Grad, aber nicht für die Dauer, denn mit dem Aufhören des Feuers im Ofen erkaltet dieser sehr schnell, und damit hält auch die Abkühlung der Zimmerluft Schritt. Diesen Nachtheilen der eisernen Oefen hat man begegnet durch Fütterung derselben mit schlechten Wärmeleitern, sowie dadurch, daß man sie mit einem Mantel umgibt. Letzterer hat den Zweck, die strahlende Wärme abzuhalten, und zugleich die Erwärmung der Luft zu reguliren. Innerhalb des Mantels nämlich stellt sich eine regelmäßige Luftcirculation her, indem die kältere Luft von unten in den Mantelraum eintritt und durch den Ofen erwärmt, oben nach der Zimmerdecke zu abströmt. Auf diesem Weg läßt sich dann ein ziemlich befriedigendes Resultat erzielen. Sehr viel Gewicht wurde zeitweise darauf gelegt, die Feuerung der Oefen im Zimmer selbst anzubringen, da man sich dachte, daß dadurch die Ventilation in ganz besonders ausgiebiger Weise gefördert werden müsse. Jedoch hat sich dies nicht in dem gehofften Maße als zutreffend erwiesen, weil sich in kürzester Zeit

auf dem möglichst direkten Wege ein starker Luftzug gegen die Feuerstelle hin bildet, wodurch die nachrückende Luft, im Ofen erhitzt, denselben mit den Feuergasen wieder verläßt, also eine wirkliche Erneuerung des größten Theiles der Zimmerluft gar nicht stattfindet.

Die in neuester Zeit so beliebt gewordene Einrichtung der Oefen mit continuirlichem Betrieb hat den großen Vortheil der denkbar ausgiebigsten Ausnutzung des Brennstoffs für sich. Sie ist auch gesundheitlich nicht zu beanstanden, falls die früher erwähnten Bedingungen, genügende Heizfläche und Vermeidung zu starker Erhitzung, dabei innegehalten werden.

Die besprochenen Mittel für Lufterneuerung und Heizung erweisen sich zwar als ausreichend für gewöhnliche Wohnungen, genügen aber nicht mehr, sobald es sich um die Ventilation und Heizung umfangreicherer Gebäude, wie Kirchen, Schulen, Fabriken, Theater und Concerthäuser handelt. Hier tritt im Wesentlichen die Centralheizung, verbunden mit künstlicher Ventilation, in ihre Rechte. Das Prinzip derselben ist bei allen Constructionen im Grunde das nämliche. Von einer oder mehreren Feuerstellen aus wird ein Medium, bald Luft, bald Wasser, bald Wasserdampf, stärker oder weniger stark erhitzt und in Röhrenleitungen durch die verschiedenen zu erwärmenden Räume geführt. Ferner werden in die Außenluft führende Kanäle angebracht, welche diese der Feuerstelle zuführen. Daselbst erwärmt, gelangt sie durch weitere, gewöhnlich gemauerte Kanäle in die Zimmer. Von da führen weitere Leitungen die verbrauchte Luft wieder nach außen ab. Die moderne Heizungstechnik ist noch fortwährend mit der Verbesserung dieser Apparate beschäftigt und hat endlich die an sie zu stellenden Forderungen, der gleichmäßigen Erwärmung aller Räume auf den gewünschten Grad, die Möglichkeit, diese nach Wunsch zu reguliren, und zugleich ausgiebige Lufterneuerung, in ziemlich befriedigender Weise gelöst.

Wo sich dabei Schäden geltend machen, wie Eindringen von Heizungsgasen mit Ruß in die Zimmer, brenzliger Geruch, ist

allemal ein Fehler der Ausführung der Apparate oder der Heizungen selbst schuld, sie können also keineswegs der Einrichtung als solcher zur Last fallen. Dagegen wurde ein Vorwurf gegenüber den Centralheizungen lange Zeit mit einem gewissen Recht erhoben, es ist dies die zu starke Austrocknung der Luft, ein Umstand, dem wir in gesundheitlicher Beziehung eine große Bedeutung beilegen müssen. Wir wissen, daß je höher die Temperatur eines Raumes ist, desto mehr Wasserdampf in der Luft sein muß, damit sie nicht als schädlich trocken wirkt, d. h. die eigene Wasserverdunstung des Körpers zu sehr in Anspruch nimmt. Es muß also, wenn kalte Außenluft, mag sie so feucht sein wie sie will, erwärmt in die Zimmer eingeführt wird, derselben Wasserdampf in genügender Menge zugefügt werden. Dieser Forderung ist nun bei den neuen Construktionen in ziemlich ausreichendem Maß durch besondere Apparate genügt, so daß wir auch in dieser Beziehung keine Bedenken mehr dagegen zu haben brauchen.

Vierter Vortrag.

Das Wasser.

Ebenso sehr, wie das Dasein der organisirten Wesen an die Luft gebunden ist, wie uns frühere Betrachtungen gelehrt haben, ebenso sehr hängt ihre Existenz an dem Wasser, und doch ist die Rolle dieser beiden Agentien im Haushalt des organischen Lebens eine grundverschiedene, ja ich möchte sagen entgegengesetzte. In der Luft, d. h. dem Sauerstoff, lernten wir den Hauptfaktor der chemischen Prozesse kennen, die das Leben der bereits fertig gebildeten Organismen bedingen. Dem gegenüber ist die Rolle des Wassers eine vollkommen passive, indem es einerseits als integrirender Bestandtheil der Körpersubstanz am Aufbau der Thiere und Pflanzen betheiligt ist, anderseits das passive Lösungsmittel und den bloßen Träger derjenigen Materien darstellt, welche während des Lebens den beständigen chemischen Umsetzungen unterworfen sind.

Unser Körper, sogut wie der der Thiere und Pflanzen, besteht seiner größten Masse nach aus Wasser. Speziell für den Menschen ist der Wassergehalt auf ziemlich genau 70 % des Gewichts der gesammten Körpersubstanz bestimmt worden, ein Antheil, der ohne Gefahr für seine Existenz nicht stark vermehrt oder vermindert werden darf. Freilich ist der Wassergehalt der einzelnen Körperbestandtheile sehr verschieden groß. Am geringsten in den härtesten Substanzen, der Oberhaut, den Knochen, den Zähnen und den Haaren, steigt er um so höher, je weicher und

geschmeidiger dieselben werden, und fast unmerklich vollzieht sich der Uebergang von diesen zu den ganz flüssigen, wie dem Blut, die ganz überwiegend aus nichts als Wasser bestehen.

Wir können es ganz im Allgemeinen aussprechen: die gesammte Erscheinungsform der belebten organischen Welt, wie sie unsern Sinnen sich darstellt, ist einzig und allein von ihrem Wassergehalt abhängig. Die Formen- und Farbenfülle der Pflanzen- und Thierwelt würde mit einem Schlage aufhören, wenn wir diese Wesen des Wassers beraubten. Nichts als formen- und farblose mißgestaltete geschrumpfte Gerippe würden wir in diesem Falle an ihrer Stelle sehen.

Der Gegensatz zwischen Wirkung und Bedeutung der Luft und des Wassers in unserm Körper kann also nicht größer gedacht werden. Dort fanden wir das Agens, das die Materie bloß in Bewegung setzt und in andrer Form unsern Körper wieder verläßt, hier den passiven Stoff, der an den Umwandlungen selbst nicht betheiligt, bloß den Träger und die Stütze derselben bildet.

Fragen wir nun zuerst wiederum nach der chemischen Zusammensetzung des Wassers, so erkennen wir in demselben in seiner reinsten Form einen einheitlichen chemischen Körper, nicht eine bloße Mischung zweier von einander unabhängiger Elemente, wie bei der Luft; doch ist das Wasser nicht etwa selbst ein Element, sondern besteht aus einer Verbindung von zwei solchen, die getrennt uns für gewöhnlich bloß im gasförmigen Zustand bekannt sind und also im Wasser sich zu einem neuen Körper von eigenartigen chemischen und physikalischen Eigenschaften vereinigt haben. Von diesen beiden Gasen ist Ihnen das eine schon bekannt, es ist der Sauerstoff. Das andre, der Wasserstoff, ist ebenfalls farb-, geruch- und geschmacklos.

Er zeichnet sich wesentlich durch seine große Leichtigkeit gegenüber allen andern Gasen und durch seine Brennbarkeit aus.

Wenn Sie einem Strome von Wasserstoffgas, der in die Luft sich verbreitet, einen brennenden Körper nähern, so verbrennt

das Gas mit einer kaum leuchtenden Flamme und das Produkt der Verbrennung, die, wie Sie ja wissen, in einer Verbindung mit Sauerstoff besteht, ist eben weiter nichts als Wasserdampf.

Nähern Sie aber einem Gemische der beiden Gase in dem Verhältniß von zwei Theilen Wasserstoff auf einen Theil Sauerstoff einen brennenden Körper, so erfolgt ihre Vereinigung zu Wasser plötzlich unter heftiger Explosion.

Ein Wasser von der chemischen Reinheit, wie es durch die direkte Vereinigung dieser beiden Gase entsteht, kommt nun freilich in der Natur nirgends vor, es würde auch für unsre Zwecke, wenigstens als Trinkwasser, ungeeignet sein, da es einen äußerst faden Geschmack besitzt. Bedürfen wir aber ein Wasser von annähernder, chemischer Reinheit, wie wir es für zahlreiche technische und medicinische Zwecke gebrauchen, so können wir es auf viel einfachere Weise erhalten, als durch die direkte Vereinigung seiner Elemente. Wir brauchen bloß gewöhnliches Wasser zum Sieden zu erhitzen, die Dämpfe in geeigneter Weise aufzufangen und wieder zu flüssigem Wasser durch Abkühlung zu verdichten, um es in ziemlich reinem Zustand zu gewinnen. Es ist dies das sogenannte destillirte Wasser.

In dem Zustande, wie uns das Wasser von der Natur geliefert wird, enthält es einmal eine gewisse Menge Gase aufgelöst, und zwar namentlich Kohlensäure, sowie ein kleines Quantum von Sauerstoff und Stickstoff, und ferner einige mineralische Bestandtheile, welche beim Abdampfen als fester, feuerbeständiger Rest zurückbleiben und unter welchen der kohlensaure Kalk die Hauptrolle spielt.

Von den physikalischen Verhältnissen des Wassers interessiren uns mit Bezug auf seine Beziehungen zu dem menschlischen Organismus in erster Linie zwei Gruppen von Eigenschaften desselben: einmal sein Verhalten als Lösungsmittel und sodann seine Beziehungen zur Wärme. Die erstere soll uns einigermaßen zu einer Vorstellung darüber verhelfen, wie wir uns die Mischung und den Aufbau der wichtigsten unserer Körper-

bestandtheile zu denken haben. Bekanntlich besitzt das Wasser die hervorragende Eigenschaft, eine große Menge fester Körper, sowie Gase aufzulösen, und ferner, sich mit einer großen Menge von verschiedenen Flüssigkeiten, bald leichter, bald weniger leicht zu mischen. Wir wollen hier der Einfachheit wegen nur sein Verhalten zu festen Substanzen etwas näher ins Auge fassen. Wenn Sie z. B. irgend ein Salz, wie das gewöhnliche Kochsalz, in Wasser bringen, so sehen Sie dasselbe in kurzer Zeit verschwinden; wir sagen, es habe sich im Wasser aufgelöst. Dieser Vorgang stellt aber keineswegs dasjenige vor, was wir unter einer chemischen Verbindung verstehen; denn das im Wasser aufgelöste Salz verhält sich in allen chemischen Beziehungen ebenso wie die feste Substanz desselben, was nicht der Fall sein könnte, wenn eine wirkliche chemische Verbindung zwischen beiden Körpern sich gebildet hätte. Lassen wir das Wasser aus der Lösung durch Zufuhr von Wärme verdunsten, so erhalten wir genau dasselbe Salz wieder zurück, was wir zuerst hineingethan. Sie wissen bereits, daß die Zahl der Körper, welche sich genau gleich verhalten, eine ungemein große ist, und ferner, daß die Erwärmung des Wassers seine Fähigkeit feste Körper aufzulösen sehr wesentlich begünstigt, so daß jedem Temperaturgrad eine bestimmte Menge von Substanz entspricht, welche es dabei aufzunehmen vermag. Ist dieser Punkt erreicht, so nennen wir die Lösung gesättigt.

Wollen Sie nun aber einige weitere Eigenschaften solcher Lösungen ins Auge fassen. Außer den Salzen gibt es bekanntlich noch eine Menge Substanzen, welche sich ebenfalls wie diese ganz leicht im Wasser auflösen; ich nenne Ihnen als Beispiele den Zucker, den Gummi, den Leim. Wir wollen nun diese verschiedenen Lösungen miteinander vergleichen, und sehen, ob sich nicht gewisse Unterschiede zeigen.

Lassen Sie eine Lösung von Kochsalz verdunsten, so beobachten Sie, wenn das Wasser zum größten Theil daraus verschwunden ist, eine Abscheidung von fester Substanz darin, welche weiter nichts ist, als das ursprüngliche Kochsalz, das in der ihm

eigenthümlichen Form herauskrystallisirt. Darüber steht die flüssige Lösung in demselben Zustande, den sie zeigte, als der Wassergehalt noch der ursprüngliche war. Etwas anderes werden Sie nun schon wahrnehmen, wenn Sie eine Zuckerlösung verdunsten lassen; lange bevor eine Abscheidung von Zucker in Krystallen sich bildet, sehen Sie die Flüssigkeit immer zäher werden, so daß Sie etwa vermittelst eines Glasstabes einen langen Faden aus der Flüssigkeit emporheben können, es ist wie man sagt die Flüssigkeit zum Syrup geworden. Verdunstet dieselbe dann noch mehr, so findet schließlich allerdings wiederum eine Krystallisation statt, wie wir sie beim Salze beobachtet hatten. Etwas anders verhält sich dagegen abermals eine Lösung von Gummi oder Leim beim Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand. Niemals wird es uns gelingen, eine Abscheidung von Krystallen zu beobachten. Ganz allmählich und ohne Trennung in zwei Bestandtheile wie bei der Salzlösung erfolgt vielmehr der Uebergang aus der Flüssigkeit zur festen Substanz, indem der Syrup immer zäher und schwerer beweglich wird, und schließlich zur Gallerte erstarrt. Diesen Zustand rechnen wir bereits zu den festen. Die Zähigkeit, mit der die Theile aneinander hingen, wird, wie z. B. beim Leime, immer geringer, wir können allmählich Stücke mit unebenen Flächen davon abbröckeln. Jemehr der Wassergehalt abnimmt, desto härter und spröder wird die Substanz, und wenn alles Wasser daraus verschwunden ist, gelingt es uns vielleicht nur noch mühsam, denselben auseinander zu brechen. Wollen Sie ferner das Verhalten beachten, daß die Körper der letztern Art, wie Gummi und Leim, vorzugsweise mit nicht zahlreichen Ausnahmen dem Pflanzen- und Thierreiche, also der organischen Welt entstammen, während die mineralischen Substanzen allerdings neben einer großen Menge organischer zwar meist künstlich dargestellter, sofern sie sich im Wasser lösen, das erstgeschilderte Verhalten des Kochsalzes zeigen. Gerade diejenigen Substanzen unseres Körpers nun, in welchen sich die wichtigsten Lebensprozesse abspielen, haben in ihrem physikalischen Verhalten die größte Aehn-

lichkeit mit halb syrupösen, halb zur Gallerte erstarrten Lösungen. Es gilt das vornehmlich für die Nervensubstanz, die Muskelsubstanz, die Drüsengebilde, so lange sie sich im lebenden Zustande befinden. Ferner auch für die allereinfachste Erscheinungsform des thierischen Organismus, die einzelne Zelle, möge dieselbe frei und selbständig sich bewegen, oder als kleinster, einzelner Bestandtheil eines Gesammtorganismus fungiren. Diese einfache Betrachtung wird genügen, um Sie auf die Wichtigkeit dieses eben geschilderten physikalischen Zustandes aufmerksam zu machen. Es mag noch beigefügt werden, daß die eben einzeln aufgezählten Körperbestandtheile, die also alle die erwähnte physikalische Eigenthümlichkeit zeigen, gewöhnlich unter dem Namen Eiweißsubstanz zusammengefaßt werden.

Einen weitern Einblick in die Bedeutung des Ihnen eben geschilderten verschiedenen Verhaltens wässeriger Lösungen wollen Sie der folgenden kurzen Betrachtung entnehmen. Wenn man einer solchen Lösung reines Wasser hinzusetzt, so wird auch, ohne daß eine mechanische Mischung etwa durch Umrühren stattfindet, diese nach verschiedener Zeit durchaus gleichen Gehalt zeigen durch gegenseitigen, innern Austausch der kleinsten Theile, ein Vorgang, den man als Diffusion bezeichnet. Auch hier aber macht sich ein großer Unterschied je nach der Art der in Lösung gebrachten Substanz geltend, da z. B. die Diffusion einer Salzlösung sehr viel rascher und vollständiger von Statten geht als etwa diejenige einer Lösung von Gummi.

Ganz derselbe Unterschied, nur noch in viel stärkerem Maß, macht sich aber geltend, wenn wir eine solche Lösung durch eine sehr feinporige Scheidewand von reinem Wasser trennen.

Es genügt dazu, einen Ring von Glas auf der einen offnen Seite mit Thierblase oder Pergamentpapier zu überbinden und in ein größeres Gefäß mit reinem Wasser zu stellen.

Bringen wir dann in das kleinere eine Salzlösung, so tritt binnen Kurzem ein Austausch zwischen den beiden Flüssigkeiten ein, so daß alsdann auch das vorher reine Wasser Salz auf-

nimmt, und umgekehrt die Lösung in dem kleineren Gefäße sich durch Aufnahme von Wasser verdünnt. Dieser Prozeß setzt sich langsam weiter fort, bis der Gehalt der Lösungen in beiden Gefäßen derselbe ist. Ganz anders aber verhält sich die Sache, wenn wir diesen Versuch, anstatt mit einer Salzlösung, mit einer Auflösung von Gummi oder Leim anstellen, oder wenn wir etwa eine Eiweißlösung dazu verwenden. In diesem Falle gewahren wir nichts von einem Austausch. Die Lösung bleibt so concentrirt wie sie war, und das Wasser im äußern Gefäß nimmt nichts von der Substanz auf.

Ja, wenn wir eine gemischte Lösung, die etwa zugleich Salz und Eiweiß enthält, zu dem Versuch verwenden, so gelingt es uns die beiden Substanzen auf diesem Wege ziemlich vollständig zu trennen, indem bloß das Salz durch die Membran in das Wasser übergeht, das gelöste Eiweiß aber zurückbleibt. Von diesem Unterschiede ausgehend, hat man alle die Körper, die sich einer solchen Prüfung unterwerfen lassen, je nach ihrem Verhalten in zwei Gruppen getheilt, und die erstern als Krystalloide, die letztern als Colloide bezeichnet.

Wenn wir nun erwägen, daß nicht nur das Blut, sondern überhaupt die in unserm Körper zirkulirenden Säfte ein derartiges Gemisch von Eiweißlösungen und Salzen darstellen, oder wenn Sie wollen, von krystalloiden und colloiden Substanzen, und ferner, daß die Aufnahme der Nährstoffe und die Abgabe der verbrauchten Materie ebenfalls im gelösten Zustand in ganz analoger Weise stattfindet, wie wir es bei der einfachen Vorrichtung für die Diffusion eben beschrieben haben, so werden Sie die große Bedeutung dieser einfachen physikalischen Vorgänge für unsern Organismus ohne Weiteres würdigen, und muß ich Sie daher bitten, diese Vorstellungen auch für später im Auge zu behalten, wenn wir auf den Ernährungsprozeß zu sprechen kommen.

Es sind durchaus nicht etwa die Wandungen der Blutgefäße allein, welche bei den Diffusionsvorgängen im Körper betheiligt sind. Ich hatte Ihnen vorhin die wichtigsten Körpersub-

stanzen als während des Lebens in einem halb syrupartigen, halb gallertartigen Zustande befindlich geschildert. Es leuchtet nun ohne Weiteres wohl ein, daß, abgesehen von der Knochensubstanz, eine bestimmte Körperform gar nicht existiren könnte, sondern alles in eine formlose Gallerte ineinander fließen müßte, wenn nicht ein festeres, aus engern und weitern Maschen bestehendes Fachwerk den ganzen Körper durchziehen würde, das eben jene Materien einschließt und von einander trennt.

Dies Fachwerk, das wir mit dem Namen des Bindegewebes bezeichnen, besteht aber aus nichts weiter als zarten Häutchen oder Membranen, durch welche auf dem Wege der Diffusion der Austausch zwischen dem Ernährungsmaterial und den verbrauchten Stoffen im Körper stattfindet. Nachdem wir auf diese Weise das Wasser als Hauptträger unsrer Körpersubstanz und Medium des Austausches der Materien in demselben kennen gelernt haben, bietet sich als weitere Aufgabe, um die Ab- und Zufuhr desselben in unserm Körper uns zu bekümmern.

Schon früher hatten wir erwähnt, daß eine fortwährende und sehr bedeutende Abgabe von Wasser aus dem Körper stattfindet; es würde dies schon aus dem Umstand allein folgen, daß, wie wir bereits ebenfalls bemerkten, der Körper nicht nur einen relativ sehr hohen Wassergehalt besitzt, sondern auch eine viel höhere Temperatur als die Umgebung, woraus wir sehen, daß schon durch die bloße Abdunstung ein relativ beträchtlicher Wasserverlust sich ergibt. Die gesammte Wasserausscheidung eines Erwachsenen beträgt innerhalb 24 Stunden ungefähr 2½ l, wovon etwa 1500 ccm durch die Nieren, 100 durch den Darm und 1000 durch die Haut und die Lungen den Körper verlassen.

Diesem Wasserverlust muß nothwendig ein ungefähr gleicher Ersatz zur Seite stehen, da stärkere Schwankungen des normalen Wassergehaltes vom Körper sehr schwer und nicht lange ertragen werden. Ein Theil dieser Wassermenge wird nun dem Körper durch die stets stark wasserhaltigen Speisen und durch Trinken von Flüssigkeiten mit hohem Wassergehalt, wie Milch, Wein und

Bier zugeführt. Doch wird bekanntlich von der Mehrzahl der Menschen daneben noch bloßes Wasser genossen, und es verdient darum das Trinkwasser jedenfalls noch unsere besondere Aufmerksamkeit. Die Bemühungen um dessen Zufuhr in reichlicher Menge und die Sorge um dessen Reinerhaltung sind von jeher bei allen civilisirten Völkern ein Gegenstand der öffentlichen und privaten Fürsorge gewesen.

Bekanntlich ist es durchaus nicht an allen Orten unserer Erdoberfläche möglich, Wasser zu erhalten von der Beschaffenheit, wie wir sie Eingangs geschildert haben; denn entweder fehlt es vielen Gegenden an Wasser überhaupt, und diese eignen sich dann nicht zum Wohnsitz für Menschen, oder das zu Gebote stehende Wasser enthält fremdartige Beimischungen und Verunreinigungen, die es zum Trinken untauglich machen.

Die Frage wird also die sein, was für Anforderungen haben wir an ein Wasser zu stellen, das als Trinkwasser benutzt werden soll; ferner, wo finden wir in der Natur ein solches Wasser, und endlich, gibt es künstliche Mittel, um ein verunreinigtes Wasser soweit zu reinigen, daß es als Trinkwasser brauchbar wird.

Ein gutes Trinkwasser soll klar, farblos und geruchlos sein, einen erfrischenden Geschmack und eine nicht zu hohe Temperatur besitzen. Ferner soll es weder zu viel fremde mineralische Substanzen aufgelöst, noch lebende Organismen enthalten. Bis zu einem gewissen Grad dürfen wir uns zur Prüfung dieser Verhältnisse auf den Geschmack verlassen, jedoch nicht allein, da wir gerade sehr wichtige Verunreinigungen dadurch nicht entdecken. Ueber diese gibt uns erst die chemische und mikroskopische Untersuchung den nöthigen Aufschluß.

Die erstere zeigt uns, daß von Mineralbestandtheilen außer Kalk noch verschiedene andere Substanzen im Trinkwasser vorkommen können, so z. B. Chlorverbindungen, wie Kochsalz, ferner salpetersaure Salze und Ammoniakverbindungen. Diese letztern werden zwar an sich, wenn sie mit dem Wasser aufgenommen werden, dem Körper durchaus keinen Schaden bringen, aber ihr

Nachweis ist deshalb äußerst werthvoll, weil ihre Anwesenheit im Wasser den Beweis dafür liefert, daß zersetzte organische Stoffe sich mit demselben vermischt haben. Dies genügt aber, um ein solches Wasser als gesundheitsschädlich zu bezeichnen und es als Trinkwasser zu verwerfen. Ebenso werthvoll und unentbehrlich für die genauere Kenntniß desselben ist uns die mikroskopische Untersuchung, da diese allein im Stande ist, auch in dem für das unbewaffnete Auge reinen und klaren Wasser die Existenz zahlreicher belebter Wesen nachzuweisen.

Es sind dies einmal kleinste Pflänzchen, meistens Algen, sodann Infusorien und endlich allerkleinste Organismen, Bakterien, denen wir schon in der Luft begegnet sind und die also auch im Wasser in einer ziemlichen Anzahl von Formen gefunden werden. Ganz frei von Organismen wird uns auch das reinste Wasser von der Natur sozusagen niemals geliefert, dagegen kommen diese, wenigstens in gutem Quellwasser in sehr kleiner Zahl vor. Am verbreitetsten sind noch die Bakterien. Infusorien in etwas größerer Zahl liefern uns schon den Beweis, daß das Wasser durch organische Substanzen verunreinigt ist, da diese Thierchen sich von denselben ernähren, während sie in ganz von denselben befreitem Wasser nicht zu leben vermögen.

Wie steht es nun aber mit der Hauptfrage, kann das Trinkwasser Träger von Krankheitsgiften sein, oder nicht? Es wird dieselbe gegenwärtig noch nicht allgemein bejaht, trotzdem dafür sehr gewichtige Gründe vorliegen. Denn, wie Sie wissen, wir haben Beweise dafür, daß gewisse Arten von Bakterien in der That Krankheitserreger sind, ferner haben wir eben erwähnt, daß solche Organismen im Wasser fast nie fehlen, und drittens sprechen eine Menge von Thatsachen für die Annahme, daß in gewissen Fällen sich Epidemien, namentlich von Typhus, durch Genuß eines bestimmten Trinkwassers verbreitet haben. Auf der andern Seite aber soll hier nachdrücklich betont werden, daß das gewöhnliche Vorkommen der Bakterien im Wasser für uns eine durchaus harmlose Erscheinung ist, daß also ihr gehäuftes Auf-

treten darin uns vorläufig bloß wiederum die Anzeige einer Verunreinigung mit organischen Substanzen liefert, und endlich der Nachweis derjenigen speziellen Arten von Bakterien, welche Krankheitserreger sind, im Wasser noch nicht geliefert ist.

Für den Bezug des Trinkwassers müssen wir die dem natürlichen Boden entströmenden Quellen in erste Linie stellen. Dieselben sollen womöglich in unbebautem Grunde, fern von menschlichen Wohnungen, also am besten im Waldboden aufgesucht werden; sie finden sich auch da vorzugsweise, da der Wald eine starke Wasserverdunstung von der Oberfläche verhindert, und die Versickerung des Regenwassers in den Boden hinein begünstigt. Von einer guten Quelle verlangen wir, daß ihr Wasser aus größerer Tiefe herstamme, eine gleichmäßige Temperatur zeige und daß die gelieferte Wassermenge von den Schwankungen des Regenfalls möglichst unabhängig sei.

Sie ersehen daraus schon, daß diese Bedingungen nicht an jedem Orte leicht zutreffen können, und daß dies gerade in der Nähe größerer Ortschaften und Städte am wenigsten der Fall sein wird. Um diesen daher die nöthige Trinkwassermenge zuzuführen, bedarf es entweder einer oder mehrerer gewöhnlich sehr langer und sehr kostspieliger Leitungen, oder es kann, wenn es auch in weiterem Umkreise an genügenden Quellen fehlt, überhaupt von einer einheitlichen Versorgung mit Quellwasser nicht mehr die Rede sein.

In zweiter Linie ist man dann also angewiesen auf die Benutzung der natürlichen Wasserläufe des Fluß- und Seewassers.

Auch diese können einen genügenden Grad der Reinheit besitzen, namentlich wenn ihr Wasserquantum ein großes ist und die Verunreinigungen, welche sie von den menschlichen Wohnstätten und der Industrie aus erfahren, eine unbedeutende ist.

Relativ sehr vortheilhaft wird es immer sein, wenn man wie bei uns in der Lage ist, das Wasser aus einem größeren Seebecken schöpfen zu können, einmal weil das Wasserquantum

im Vergleich zu den dasselbe treffenden Verunreinigungen ein ungeheuer großes ist, und weil die Stoffe, welche die das Seebecken speisenden Zuflüsse mit sich führen, daselbst Zeit finden, sich an den Boden zu senken. Die Untersuchungen ergeben dann auch, daß das Seewasser sehr wenig fremde Beimischungen enthält, wenigstens viel weniger, als die in der Nähe bewohnter und stark bebauter Gegenden zu Tage tretenden Quellen.

Da nun aber vieler Orts auch dieser Ersatz für Quellwasser fehlt, so bleibt nichts übrig, als das in einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche befindliche Grundwasser zu sammeln und durch Pumpen in die Höhe zu fördern. Endlich gibt es noch zahlreiche Wohnstätten der Menschen, wo anderes als unreines Wasser, das dann gelblich trübe oder bräunlich aussieht, und reichlich organische Stoffe enthält, überhaupt nicht zu finden ist. In diesem Falle ist man dann darauf angewiesen, dasselbe im Großen oder Kleinen auf künstliche Weise zu reinigen, d. h. zu filtriren. Dieser Prozeß besteht im Allgemeinen darin, das Wasser durch eine feinporige Schicht von festem Material langsam hindurchtreten zu lassen. Als solche Materialien dienen: in erster Linie feiner Sand, welcher sich auch zur Verwendung im Großen eignet, sodann Kohle, Filz und noch andere.

Eine vollständige Beseitigung der Trübung und Färbung des Wassers durch die Entfernung der in demselben schwebenden festen Theile läßt sich dadurch fast immer ziemlich leicht und sicher erreichen; ebenso eine bedeutende Verminderung der gelösten organischen Substanz, da diese sich beim Durchtritt durch die Poren unter gleichzeitigem Luftzutritt größtentheils oxydirt. Dagegen galt bis vor Kurzem die vollkommene Befreiung des Wassers von Bakterien als eine unlösbare Aufgabe, da diese so klein sind, daß sie auch durch die feinporigsten Wasserfilter hindurchgingen. Erst in ganz neuester Zeit ist es gelungen, auch diese wenigstens zum allergrößten Theil vermittelst verbesserter Filter zurückzuhalten. Auf diese Weise ist es also möglich, aus einem sehr wenig einladenden Wasser wenigstens ein brauchbares

Getränk zu erhalten, das uns von vornherein keinen Abscheu mehr erweckt.

Mit dem Nutzen des Wassers als Trinkwasser haben wir nun freilich bloß den geringeren Theil dessen, was es uns in gesundheitlicher Beziehung leistet, bezeichnet. Nicht nur bringen wir mit Hülfe desselben die meisten Nahrungsmittel erst in einen für uns genießbaren Zustand, sondern es hilft uns seine auflösende Kraft auch alles das zu entfernen, was von Abfällen und Schmutz an uns und in unserer Umgebung nicht der einfachen, bloß mechanischen Beseitigung weichen will. Außerdem aber bedienen wir uns des Wassers noch zu viel eingreifenderen gesundheitlichen Zwecken, wobei dessen Beziehungen zur Wärme die Hauptrolle spielen: in den Abwaschungen und Bädern.

In dieser Beziehung kann man wohl sagen, daß die Kulturstufe, auf der sich der Mensch befindet, seinem Wasserverbrauche entspricht. Ich betrachte es als vollkommen überflüssig, von dem Wasser als Reinigungsmittel mich vor Ihnen weiter auszulassen, und möchte bloß noch die Frage kurz berühren, ob alles Wasser ohne Weiteres als gleich tauglich zum Waschen zu bezeichnen sei. Dies ist nun allerdings nicht der Fall, denn bekanntlich gebrauchen wir zum gründlichen Reinmachen auch noch Seife, und diese zeigt nicht zu jedem Wasser das gleiche Verhalten. Unser gewöhnliches Quellwasser z. B. besitzt einen recht hohen Kalkgehalt, ist also, wie man gewöhnlich sagt, ein sehr hartes Wasser, und hat als solches die Eigenschaft, die Seife schwerer aufzulösen und sie sogar zum Theil zu zersetzen. Es ist dies ein Umstand, der für den Seifenverbrauch und die Bequemlichkeit beim Waschen ziemlich ins Gewicht fällt. Viel besser als das Quellwasser eignet sich zum Waschen das Fluß- und Seewasser, obschon es ebenfalls noch nicht ganz frei von Kalk ist; am allerbesten aber würde dazu das Regenwasser zu benutzen sein, wenn dessen Ansammlung und Aufbewahrung nicht zu unbequem wäre.

Doch sehen wir nun zu, was uns das Wasser für die Pflege

unsrer Haut und für die Erhaltung unsrer Gesundheit im Allgemeinen außer dem bisher Besprochenen noch zu leisten im Stande ist. Um dieses zu verstehen, muß ich Sie zunächst ersuchen, dem Bau der Haut noch einmal Ihre Aufmerksamkeit zuwenden zu wollen.

Im Weitern ist es aber auch nothwendig, daß wir die Art und Weise, wie der Kreislauf des Blutes in unserm Körper überhaupt zu Stande kommt und unterhalten wird, kennen lernen.

Sie sehen auf dieser Abbildung das System der Blutgefäße als ein überall in sich geschlossenes und mehrfach verzweigtes Röhrennetz. So lange das Leben besteht, ist dasselbe in allen seinen Theilen prall mit Blut gefüllt, und die größere Blutfülle einzelner Körpertheile gegenüber andern wird bloß bedingt durch die größere oder geringere Weite der Gefäße in denselben. Die weitere Frage entsteht nun: wo sitzt die Triebkraft, die das Blut in dem bekannten beständigen und sehr raschen Kreislauf durch den Körper erhält?

Wenn wir in einem beliebigen Röhrennetz, etwa einer Wasserleitung, eine Bewegung des Wassers hervorrufen wollen, so müssen wir an irgend einer Stelle desselben eine Pumpe anbringen, die das Wasser aus dem einen Theil der Röhren ansaugt und in den anderen eintreibt. Ohne eine solche bewegende Kraft würde das Wasser in den Röhren stille stehen. Eine solche Pumpe besitzt nun auch das Röhrennetz unseres Körpers; es ist dies das Herz, ein hohler Sack, dessen Wand aus Muskelsubstanz besteht, und der sich 60—70 mal in der Minute abwechselnd zusammenzieht und wieder ausdehnt.

Der Antrieb zu dieser Bewegung ist im Herzen selbst gelegen, sie wird aber regulirt durch die Thätigkeit des Nervensystems. (Bau des Herzens, Scheidewand, Klappen.) Verfolgen wir nun den Weg, den das Blut von der damit erfüllten Herzkammer aus im Körper nimmt.

(Arterien, Capillaren, Venen, großer und kleiner Kreislauf.)

Die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes ist eine außerordentlich große. Wir haben anzunehmen, daß die gesammte

Blutmenge des Körpers, welche 5—6 kg beträgt, denselben in der Zeit von wenigen Minuten durchströmt.

Dem entsprechend ist auch der Druck des Blutes in den Arterien, d. h. die Kraft, mit der dasselbe emporspritzt beim Oeffnen einer Arterie, ein sehr hoher. Er hält einer Quecksilbersäule von 12 cm Höhe das Gleichgewicht, das Blut spritzt aus einer größern Arterie wohl 6 Fuß in die Höhe. Jemehr diese sich verzweigen, desto geringer wird der Druck, in den Capillaren ist er fast Null und in den Venen ebenso.

Wir wissen nun aber, daß alle diese Eigenschaften, Puls, Herzschlag, Geschwindigkeit des Blutstromes, Füllung der Blutgefäße, Druck des Blutes in denselben, sehr großen Schwankungen unterliegen. Diese erfolgen aber nicht regel- und zwecklos, sondern gehorchen dem Einfluß des Nervensystems. Wenn bei einem plötzlichen Schreck das Blut aus unserm Gesichte weicht, so ist dies die Folge des Reizes, der vom Gehirn aus das Herz und die Gefäße beherrscht, ebenso wirkt ein Reiz in entgegengesetzter Richtung, der uns das Blut, wie man sagt, in das Gesicht treibt. Es gibt sogar einen besondern Nerv, durch dessen Reizung die Zahl der Herzschläge so sehr vermindert werden kann, daß das Herz schließlich still steht, und einen andern, der in Erregung versetzt, die Zahl der Herzschläge sehr bedeutend steigert. Wenn aber sich die Blutgefäße in Folge irgend einer äußern Reizung, z. B. durch Kälte, stark zusammenziehen, so wird dadurch zugleich die Aufgabe für das Herz erschwert, das Blut durch die viel enger gewordenen Gefäße durchzutreiben, seine Arbeit wird also vermehrt und der Druck des Blutes muß ebenfalls bedeutend steigen.

Außerdem sind eine Reihe von Einflüssen bekannt, welche die Thätigkeit des Herzmuskels steigern und den Puls beschleunigen, namentlich die Muskelarbeit und die Verdauungsthätigkeit.

Nach dieser kurzen Betrachtung der Funktion der Haut und des Gefäßsystems kehren wir wieder zurück zum Wasser, dessen Verhalten gegenüber der Wärme wir noch mit einigen Worten zu erwähnen haben. Gegenüber der Luft ist das Vermögen des

Wassers, Wärme aufzunehmen, viel größer. Befindet sich daher die Körperoberfläche im Wasser, so wird dem Körper, auch wenn die Temperatur des Wassers keine niedrige ist, bedeutend mehr Wärme entzogen, als dies in gleich temperirter ruhiger Luft der Fall ist. Die Verbreitung der Wärme im Wasser erfolgt dagegen, da dasselbe ein schlechter Wärmeleiter ist, wesentlich dadurch, daß in demselben bei der Erwärmung Strömungen entstehen. Das erwärmte Wasser wird leichter und steigt an die Oberfläche, während das kalte umgekehrt an den Boden sinkt. Dadurch ergibt sich eine relativ rasche Mischung der kältern und wärmern Theile, was die Abgabe der Wärme von eingetauchten wärmeren Körpern natürlich wesentlich erleichtert. Die erste Wirkung eines kühlen Bades ist nun die eines mächtigen Nervenreizes der Haut, wodurch sich deren Gefäße verengern, der Blutdruck also steigt und auch die Herzschläge und die Frequenz der Athemzüge etwas zunehmen. Nach kurzer Zeit aber, wenn der erste Reiz aufgehört hat, machen sich dann die Wirkungen der Abkühlung des Blutes bemerkbar, der Puls wird langsamer und auch die Zahl der Athemzüge sinkt. Dauert die Wirkung noch länger, so tritt dauernder Krampf der Gefäße ein und damit das Gefühl eines unangenehmen Frostes. Alle diese Wirkungen treten um so lebhafter und greller und rascher hervor, je niedriger die Temperatur des Bades ist. Als Contrast dazu empfinden wir dann umgekehrt, wenn nach dem Bade die Hautgefäße sich wieder erweitern und das Blut rasch dieselben durchströmt, ein Gefühl von angenehm belebender Wärme. Die letztere Wirkung können wir unterstützen durch Frottiren der Haut. Dabei wird aber zunächst allerdings die Wärmeabgabe noch eher gesteigert, weil mehr Blut durch die kalte Haut strömt.

In einem Bade aber, das die Körpertemperatur besitzt oder noch wärmer ist, hört die Wärmeabgabe des Körpers gänzlich auf, die Körpertemperatur steigt, ebenso die Zahl der Herzschläge, es folgt das Gefühl des Blutzudranges zum Kopf, sowie das einer gewissen Aufregung. Um so lebhafter wird nachher die wieder

eintretende Wärmeabgabe als Frost empfunden und der starken Regung der Nerven folgt eine gewisse Erschlaffung, die zu Müdigkeit und Schlaf disponirt.

Aus dem Gesagten dürfte wohl hervorgehen, daß extreme Badetemperaturen sich für die Zwecke der gewöhnlichen Gesundheitspflege nicht eignen, dagegen werden für besondere Fälle sowohl ganz kalte als heiße Bäder sehr werthvolle Heilmittel bleiben, deren sich die Aerzte in gegebenen Fällen zu bedienen haben. Ist z. B. die Herzthätigkeit in einem Falle sehr stark gesunken, wobei die Körpertemperatur erniedrigt, die Haut kühl und blaß ist, so kann durch ein Bad von höherer Temperatur als diejenige des Körpers oft sehr rasch die Herzthätigkeit wieder belebt und dadurch die Circulation des Blutes wieder in Gang gebracht werden; umgekehrt gelingt es oft, bei Zuständen von hohem Fieber, wo durch die zu hohe Temperatur des Blutes Gefahr droht, durch einen raschen und energischen Wärmeentzug vermittelst eines kalten Bades die Temperatur des Körpers abzukühlen und drohendes Unheil abzuwenden.

Fragen wir nun aber, was wir von Bädern mit mittlerer Temperatur, noch abgesehen von der Hautreinigung für vortheilhafte Wirkungen in gesundheitlicher Beziehung erwarten dürfen, so werden sich dieselben nach zwei Richtungen hin bestimmen lassen. Wir haben dabei wesentlich Bäder von Temperaturen zwischen 15 und 20° R. im Auge, wie sie uns von der Natur im Sommer durch unsere Seen und Flüsse geboten werden, während wir dabei weniger an wärmere Bäder von Temperaturen zwischen 24 und 30° R. denken, da diese die von uns nun zu beschreibenden Wirkungen nicht oder nur in geringem Maße zeigen. Sie bewirken nämlich, von Gesunden längere Zeit hindurch fortgebraucht, eher eine gewisse Erschlaffung und Ermattung, und werden daher besser zu der Kategorie der nur für spezielle Zwecke ärztlich zu verordnenden Heilmittel gerechnet. Was nun aber den Effekt der kühlen See- und Flußbäder anlangt, so wollen Sie sich einmal daran erinnern, was wir bei Besprechung der Wärmeregulation

über die Verhütung der Erkältung gesagt haben. Gerade diesen Bädern kommt in erster Linie die Wirkung einer gewissen Abstumpfung der zu stark gesteigerten Hautsensibilität zu, verbunden mit einer energischen Wirkung auf die Gefäßmuskulatur. Fast noch wichtiger aber ist der mächtige Reiz, den die sensiblen Nerven der Haut in ihrer Gesammtheit durch das kühle Wasser erleiden. Dieser Reiz überträgt sich nämlich auf dem Wege des centralen Nervensystems auf die Vorgänge des Stoffwechsels, der dadurch eine bedeutende und bereits zahlenmäßig nachgewiesene Anregung erhält. Es hat sich gezeigt, daß unter diesen Umständen mehr Sauerstoff verbraucht und mehr Kohlensäure ausgeschieden wird, daß also die Oxydationsprozesse im Körper gesteigert werden. Die Folge davon ist ein rascherer Verbrauch der Nahrung, gesteigerte Ausscheidung des verbrauchten Materials und eine lebhaftere Anreizung zur Befriedigung des vermehrten Nahrungsbedürfnisses. In dem nach dem Bade gesteigerten Appetit haben wir zugleich eines der besten Anzeichen dafür, daß dessen Wirkung eine normale und wohlthätige gewesen sei. Damit aber die beschriebenen Wirkungen eintreten, muß einmal die richtige Zeit des Bades innegehalten werden, die, je niedriger die Temperatur des Bades, um so kürzer zu bemessen ist. Bei zu langer Dauer des Bades nämlich treten dann die Folgen der zu starken Abkühlung des Körpers zu sehr in den Vordergrund, die nicht mehr in das Bereich des Normalen fallen. Anderseits kann die günstige Badewirkung gesteigert werden durch im Bade ausgeführte Muskelbewegungen, da diese ebenfalls durch gesteigerte Wärmeproduktion und vermehrten Stoffwechsel der zu starken Abkühlung entgegenwirken.

Sollte es mir, v. A., mit dem Gesagten gelungen sein, über die Bedeutung des Wassers für den Organismus selbst und für die Erhaltung seiner Gesundheit Ihnen das Wichtigste einigermaßen deutlich gemacht zu haben, so ist mein Zweck erreicht, und Sie werden vielleicht geneigt sein, mit in den Satz des großen griechischen Dichters und Weisen Pindar einzustimmen:

das Beste aber ist das Wasser.

Fünfter Vortrag.

Die Kleidung.

H. A.! Die große Differenz, welche an den meisten Theilen unserer Erdoberfläche zwischen der constanten Eigentemperatur des menschlichen Körpers und der Temperatur der umgebenden Luft herrscht, sowie die äußerst geringfügige Bekleidung, welche dem Menschen von der Natur verliehen ist, machen es für seine Existenz unerläßlich, künstlichen Ersatz hierfür zu suchen. Die Wärmeregulirung, der wir früher als eines wichtigen Faktors für die Erhaltung unserer Gesundheit ausführlicher gedachten, reicht für die Differenzen der Temperatur, wie sie unser Klima z. B. zeigt, längst nicht mehr aus. Die Wärmeabgabe durch die Haut würde zu so großem Wärmeverlust führen, daß die Bildung der Wärme durch den Stoffwechsel nicht mehr damit Schritt halten könnte, und die Folge davon müßte ein beständiges Sinken der Eigenwärme sein, das schließlich mit den Lebensfunktionen nicht mehr vereinbar ist.

Die nächsten Wirkungen des Frostes sind Ihnen Allen bekannt. Die erste ist die durch den Reiz der Kälte auf die Haut bedingte Verengerung ihrer Blutgefäße, wodurch diese ein weißliches Aussehen erhält. Bald aber treten nun weitere Folgen ein, die schon nicht mehr in das Bereich des Normalen fallen. Während wir in dem eben erwähnten Vorgange eine heilsame Schutzvorrichtung gegen die zu starke Wärmeabgabe erblicken durften, bringt doch diese starke Zusammenziehung der Gefäße bald

Nachtheile mit sich. Die Blutströmung in denselben wird gehemmt und bald verlangsamt. Der Druck in den Gefäßen sinkt. Die Folge davon ist eine Anhäufung des Blutes in den Haargefäßen und den Venen, welche bald sehr begünstigt wird durch eine der Ueberreizung folgende Erschlaffung ihrer Wandungen. Diese kommt nämlich in diesem Theil des Gefäßsystems viel leichter und rascher zu Stande, als diejenige der Arterien, weil die Venen oberflächlicher liegen und eine viel schwächere Muskulatur besitzen als die letzteren. In diesem Stadium haben wir also enge Arterien und stark erweiterte Haargefäße und Venen, ein Zustand, der sich durch die bekannte abnorme Blaufärbung der der kalten Luft ausgesetzten Hautpartien kund gibt. Wenn in diesem Stadium eine weitere Abkühlung verhütet wird, so erfolgt die Ausgleichung der beginnenden Störung noch ohne weiteres und die normale Circulation des Blutes stellt sich bald wieder her. Anders aber wird die Sache, wenn keine Abhülfe erfolgt. Es treten dann bald wirkliche Stockungen in der Circulation ein, indem zunächst an einzelnen Stellen des Haargefäßnetzes der Blutdruck nicht mehr Kraft genug besitzt, die Blutsäule vorwärts zu treiben. Hat erst diese gänzliche Stockung, dieser Stillstand der Circulation an einem Punkte begonnen, so wird derselbe sich sehr rasch ausbreiten, immer größere Gefäßbezirke in Beschlag nehmen, und schließlich auch auf größere Stämme übergehen. Alsdann ist es auch bei Versetzung dieser Theile in höhere Temperatur nicht mehr möglich, die Störung ohne weiteres auszugleichen, da auch ein verstärkter arterieller Blutdruck die stagnirende Blutmasse nicht mehr vorwärts zu treiben im Stande ist. Die Folge einer für etwas längere Zeit gänzlich unterbrochenen Blutcirculation in irgend einem Theile des Körpers ist aber eine sehr schwere, es wird nämlich sehr bald das gänzliche Absterben, oder wie man sagt, das Brandigwerden desselben dadurch bedingt. Hat die Abkühlung irgend einen Körpertheil so lange und so intensiv betroffen, daß die eben erwähnten Folgen eintreten, so bezeichnet man diesen Vorgang als

Erfrierung desselben. Es wäre sehr irrthümlich zu glauben, daß eine Erfrierung erst bei sehr niedrigen Kältegraden zu Stande käme. Schon bei einer Temperatur von wenigen Graden unter dem Gefrierpunkt sieht man vielmehr, wenn ein Körpertheil unbedeckt der Einwirkung derselben für längere Zeit, d. h. etwa 8—12 Stunden ausgesetzt bleibt, Erfrierung desselben eintreten. In jedem Winter kann man bei uns diese Erfahrung machen. Betrifft aber die Kälteeinwirkung den ganzen Körper, etwa wenn ein Mensch unterwegs in einer Winternacht, von Müdigkeit übermannt, auf dem Wege einschläft, so ist die Folge davon gewöhnlich eine Lähmung des Herzens und damit der Eintritt des Todes, noch ehe es zum Absterben einzelner Theile kommt.

Die tägliche Beobachtung zeigt ferner, daß nicht alle Menschen und nicht alle Körpertheile in gleich schnellem Maße den Wirkungen des Frostes unterliegen. Wer blutarm ist und eine geschwächte Circulation des Blutes hat, leidet viel rascher und intensiver unter dem Einfluß der Kälte. Ferner zeigt sich, daß diejenigen Partien des Körpers, in denen die Blutcirculation relativ am meisten erschwert ist, ebenfalls am schnellsten vom Frost zu leiden haben, was Ihnen nun, nachdem sie die Art seiner Einwirkung kennen gelernt haben, leicht begreiflich erscheinen wird. Es sind dieses also die am weitesten vom Centrum der Blutbewegung entfernten Partien des Körpers, die Hände, die Füße, die Nasenspitze, die Ohrmuscheln. Ganz vorzugsweise aber sind es wiederum die Füße, die zunächst betroffen werden, weil bei der aufrechten Stellung des Menschen die rückläufige Bewegung des Blutes von den untern Extremitäten bis zum Herzen durch das Eigengewicht der Blutflüssigkeit besonders erschwert wird.

Wenn uns Erziehung, Gewohnheit und natürliche Vorsicht auch ziemlich sicher vor den eben erwähnten, so gefährlichen Folgen des Frostes schützen, so haben wir doch noch häufig genug, wenigstens von den leichtesten Graden derselben zu leiden, da bekanntlich die winterlichen Frostbeulen ein ebenso verbreitetes als lästiges Uebel darstellen. Auch sie beruhen auf der Erfrierung

und dem Absterben kleiner, ganz oberflächlicher Hauttheilchen, durch welches eine zur Wiederherstellung des Verlorenen dienende oberflächliche Entzündung angeregt wird.

Sehen wir uns nun nach den Schutzmitteln gegen die Erfrierung der Haut um, so können wir zunächst Alles, was die Circulation in der Haut befördert und die zu starke Abkühlung derselben hindert, als diesem Zwecke dienstbar ansehen. Bis zu einem gewissen Grade gelingt es ferner öfter, Theile, welche die schlimme Wirkung des Frostes bereits erlitten haben, wieder zu beleben durch künstliche Anregung der Blutcirculation. Die erste Bedingung zum Gelingen ist aber die, die erfrorenen Theile nur äußerst langsam und allmählich wieder zu erwärmen, weil bei zu rascher Erwärmung fast ausnahmslos das Gegentheil von dem beabsichtigten Erfolge eintritt. Es ergeben sich daraus die bekannten Regeln, daß man Menschen, die dem Erfrieren nahe sind, niemals in einen geheizten Raum bringen darf, sondern die Circulation bei denselben zunächst durch Reiben, am besten mit Schnee in einem wenige Grade über den Gefrierpunkt temperirten Raume in Gang zu bringen sucht und erst nachher ganz langsam und allmählich zu höhern Temperaturen übergeht. In ganz entsprechender Weise ist bekannt, daß nichts für die Entstehung von Frostbeulen begünstigender wirkt, als rascher Wechsel von ganz kalten und warmen Temperaturen, namentlich etwa bei gleichzeitiger, die Circulation hemmender, zu enger Bekleidung der betreffenden Theile.

Wir sehen also schon aus dem bisher Angeführten zur Genüge, wie sehr wir darauf angewiesen sind, unsern Körper durch Umhüllungen vor der zu starken Wärmeabgabe zu schützen. Es fragt sich nun, welche Mittel uns dafür zu Gebote stehen und wie wir dieselben am zweckmäßigsten verwenden.

Ein Blick auf die Geschichte der menschlichen Cultur lehrt uns, daß von Anbeginn der Zeiten an die Menschen instinktiv den richtigen Weg eingeschlagen haben, indem sie der sie umgebenden Thierwelt dasjenige entnahmen, was ihnen selbst die

Natur vorenthalten. Das damit geschaffene Prinzip der Bekleidung hat sich nicht nur der erst unendlich lange nachher erkannten Theorie gegenüber als probehaltig erwiesen, sondern wir müssen auch heute noch die dem Thierreich entstammenden Bekleidungsstoffe mit Bezug auf ihre schützende Kraft und zweckmäßige Wirkung durchaus in erste Linie stellen. Die aus Pflanzenstoffen hergestellten Bekleidungsmaterialien ahmen nicht nur die Eigenschaften der erstgenannten in mehr oder minder vollkommener Weise einfach nach, sondern kamen überhaupt erst ernsthaft da in Frage, wo die Gelegenheit zur Erwerbung und Ausbeute der thierischen Materialien spärlicher und schwieriger wurde. Wenn sich auf der einen Seite die pflanzlichen Rohstoffe auf viel billigere und bequemere Weise cultiviren ließen, so forderte dagegen die Verarbeitung derselben aus den für Bekleidungszwecke überhaupt geeigneten Stoffen den Scharfsinn und die Arbeitskraft in viel höherem Maße heraus, als dies bei den Thierstoffen zunächst nothwendig war.

Bei dem gegenwärtigen Zustande der Bekleidungstechnik können wir es wohl aussprechen, daß die Schwierigkeiten der Bearbeitung für die verschiedenartigsten Rohstoffe in einem so hohen Grade überwunden sind, daß deren Charakter in erster Linie bloß durch den Zweck und die ästhetischen Rücksichten bestimmt wird, während die Herkunft erst in zweiter Linie dabei in Frage kommt.

Dies wäre aber vollständig unmöglich, wenn die Wirkung der so verschiedenartigen, für die Bekleidung verwendeten Materialien eine ihrer Art nach streng geschiedene wäre; die Erfahrung hat aber längst bewiesen, daß dies nicht so ist, und auch neuere theoretische Untersuchungen haben diese Wahrheit bestätigt und klar gezeigt, daß die Wirkung der verschiedenen Kleidungsstoffe ganz wesentlich nur von ihrer Form abhängt, keineswegs aber von der Art des Stoffes selbst.

Die folgende Ueberlegung wird zeigen, daß dieser vielleicht etwas paradox lautende Satz doch sich sehr leicht erweisen läßt. Wir wollen uns die Wirkung vergegenwärtigen, welche irgend

eine Bekleidung der Haut, die ganz fest, ohne Zwischenraum zu lassen, sich derselben anschließt, auf ihre Wärmeabgabe ausüben muß. Die erste Wirkung wird die sein, daß der Stoff, bestehe er aus Kautschuk, Leder, Wolle oder Seide oder aus fein gewobener Leinwand, durch Ableitung der Wärme auf die Temperatur der Haut gebracht wird. Von da wird die Strahlung und Leitung gegen die Außenluft wegen der Dünne der Schicht ungefähr genau so erfolgen wie von der Haut selbst. Das von dieser abdunstende Wasser wird die Umhüllungsschicht durchfeuchten, welche ihrerseits das Wasser an die Luft abgibt, und dadurch entsteht bekanntlich abermals eine Abkühlung. Daraus folgt aber, daß eine solche Bekleidung die Wärmeabgabe nur in einem äußerst geringen Grade verlangsamt, ihren Zweck also kaum erfüllt, und daß der hierfür verwendete Stoff fast gleichgültig ist. Ein gutes Beispiel für diese Art Bekleidung und deren absoluten Mangel an Schutz vor Kälte liefern Ihnen recht eng anschließende Glacéhandschuhe, deren Werthlosigkeit in dieser Beziehung Sie gewiß schon oft genug erfahren haben.

Zur Bekräftigung des Gesagten kann ich noch anführen, daß genauere Untersuchungen des Wärmeleitungsvermögens der verschiedenen Fasergattungen, aus denen unsere Kleider bestehen, gezeigt haben, daß dasselbe keine sehr großen Unterschiede für die verschiedenen Fasern zeigt und überhaupt an sich gar nicht besonders gering ist.

Ganz anders aber gestalten sich die Verhältnisse, wenn wir den Körper nur lose mit einer dicken Schicht eines lockeren Gewebes umhüllen. Auf diese Weise schaffen wir eine Reihe von abwechselnden Schichten, deren äußerste bloß direkt die Außenluft berührt, und deren innerste die Haut selbst kaum berührt. Der Weg, den die Wärme vom Körper bis zur Außenluft nehmen muß, wird nun offenbar ein bei weitem complicirterer und viel langsamerer als im vorigen Fall. Wir wollen einmal annehmen, es handle sich um eine doppelte Lage von Baumwollzeug, deren Zwischenraum mit Watte gefüttert ist und die dem Körper nur

lose anliegt. Hier trennt diesen vorerst eine dünne Luftschicht von der inneren Lage des Stoffes, welche zunächst die Temperatur des Körpers annimmt und die Wärme an sich schlecht leitet. Von da setzt sich die Erwärmung fort auf die innere Zeugschicht, die dieselbe der Watte und allmählich auch der zwischen den lockern Fasern dieses Stoffes befindlichen Luft mittheilt. Diese Schicht steht nun erst in direkter Berührung mit der von der Außenluft abgekühlten äußeren Lage. Daraus wird aber ohne Weiteres der Unterschied klar, der diese zweite Art der Bekleidung gegenüber der ersten mit dem überall knapp anliegenden dichten Stoff charakterisirt. Im zweiten Fall haben wir eine außerordentliche Verlangsamung und Erschwerung der Wärmeabgabe durch die verschiedenen Schichten, welche die Wärme zu passiren hat, namentlich dadurch, daß sehr viel Luft zwischen und in denselben eingeschaltet ist. Auf diesem Prinzip allein beruht nun die warmhaltende Wirkung aller und jeder Kleidung, möge der Stoff und die Form sein, welche sie immer wolle. Zwischen den beiden extremsten Typen der Bekleidung, wie ich sie Ihnen eben geschildert habe, existiren aber eine Masse von Zwischenarten, die sich bald mehr dem ersten, bald mehr dem zweiten nähern.

Wir haben also in erster Linie von der Kleidung, wenn sie uns vor der Kälte schützen soll, zu verlangen, daß sie porös sei und der Luft den Durchtritt gestatte. Es werden dadurch noch weitere, sehr wichtige Vortheile erreicht, deren hauptsächlichster darin besteht, daß auch die Ausdunstung sowohl des gasförmigen Wassers als anderer gasförmiger Produkte der Haut ohne zu starke Behinderung vor sich gehen kann. Das auf der Haut in flüssiger Form ausgeschiedene Wasser wird zunächst von der innersten Schicht der Kleidung aufgesogen, um so besser, wenn diese stark porös ist. Von da aus gelangt es dann zur allmählichen Verdunstung, da die inneren Schichten der Kleidung immer noch genug Wärme vom Körper her besitzen, um diese zu beschleunigen. Im Gegensatz dazu hindert eine nicht poröse Bekleidung, wie z. B. Kautschukzeug, die Wasserverdunstung

sehr vollständig. Die Folge davon ist, daß die Wärmeabgabe ebenfalls dadurch geringer wird, ferner, daß sich das Wasser bald im Innern und auf der Haut selbst condensirt, endlich daß eine Verdunstung der Hautfeuchtigkeit bald aufhört, alles Umstände, die unser Behagen sehr bald stören. Wir können daher sogenannte wasserdichte Kleidungen nur für Ausnahmefälle, wo es sich um den momentanen Schutz vor Durchnässung von außen handelt, gelten lassen, werden sie aber für gewöhnliche Verhältnisse verwerfen müssen.

Nach diesen Andeutungen über die Wirkung der Hautbekleidung im Allgemeinen ergeben sich uns als weitere Fragen, wie wir die Kleidung den verschiedenen Bedürfnissen, die ja je nach der Jahreszeit sehr wechselnd sind, anzupassen haben, ferner, was für Unterschiede die Kleidungsstoffe mit Bezug auf die früher geschilderten Zwecke zeigen, und endlich, was ihre Färbung für einen Einfluß besitzt. Die alltägliche Erfahrung, daß wir uns im Winter durch dickere Stoffe in mehrfacher Lage besser vor zu starker Entwärmung schützen müssen, als dies im Sommer der Fall ist, brauche ich nach dem früher Gesagten kaum noch zu betonen. Gerade dabei kommt der Vortheil der porösen, stark lufthaltigen Stoffe besonders zur Geltung. Im Sommer dagegen wählen wir mit Vorliebe dünne Stoffe, in wenigen Lagen, welche eine viel raschere Luftcirculation gestatten und dadurch auch die viel energischer von statten gehende Wasserverdunstung erlauben, welche ihrerseits einen direkt abkühlenden Effekt hervorbringt.

Es mag die scheinbar paradoxe Frage hier aufgeworfen werden, ob wir nicht durch die Kleidung sogar im Stande sind, den Körper direkt mehr abzukühlen, als dies ohne eine solche der Fall sein würde. Im Allgemeinen läßt sich diese Frage gewiß verneinen wegen der durch jede Art der Bekleidung stattfindenden Beschränkung der Luftcirculation; doch ist in der That der Fall denkbar, daß von der Kleidung durch das Auffangen der direkten Sonnenstrahlen und die Begünstigung der Wasserverdunstung, die

von gewissen Stoffen her noch etwas leichter stattfindet als von der Hautoberfläche selbst aus, eine, wenn auch geringe, direkt abkühlende Wirkung erwartet werden darf.

Von den sämmtlichen für die Kleider verwendeten Stoffen zeichnet sich nun die Wolle dadurch aus, daß sie am meisten Elastizität besitzt, am porösesten ist, am meisten Wasser aufnehmen kann und dasselbe sowohl langsamer aufnimmt als abgibt, als die übrigen Materialien. Wir können nicht anders als darin sämmtlich Vortheile erblicken, sowohl für die Sommer- als für die Winterkleidung. Für das letztere versteht sich dies nach dem früher Gesagten von selbst; die Verwendung wollener Stoffe im Sommer empfiehlt sich aber hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Auffaugung des flüssigen Wassers von der Haut durch dieselbe in viel stärkerem Grade erfolgt, ohne daß jene lästige, totale Durchnässung eintritt, die sich bei den leinenen und baumwollenen Stoffen so rasch und unangenehm fühlbar macht. Wenn man aber aus anderen Gründen vorzieht, Leinwand oder Baumwolle direkt auf dem Körper zu tragen, so schadet dies durchaus nichts, wenn nur eine Wollschicht darüber zu liegen kommt, weil dann das Wasser rasch von jener auf diese übergeht.

Was endlich den Einfluß der Färbung der Kleidungsstoffe betrifft, so können wir im Allgemeinen bloß sagen, daß sie die Porosität derselben vermindert. Die Art der Farbe wird hingegen bloß dann von Wichtigkeit, wenn leuchtende Wärmestrahlen, also direktes Sonnenlicht, unsere Körperoberfläche trifft. Dunkle, namentlich schwarze Stoffe saugen diese Art Wärmestrahlen sehr stark ein, und werden dadurch selbst rasch und bedeutend erwärmt, während für helle Farben und Weiß das Gegentheil zutrifft. Wer also genöthigt ist, sich viel der Sonne auszusetzen, wird durch eine Kleidung aus hellen oder weißen Stoffen ziemlichen Schutz erhalten, doch wie gesagt, es hört dieser Vortheil ziemlich vollständig auf, sobald wir uns im Schatten befinden.

Aus den gegebenen Daten ließen sich nun noch eine Menge feinerer Unterschiede bezüglich der Wirkung der verschiedenen Be-

kleidungsarten auf die Wärmeabgabe, je nach dem Wechsel der Stoffe, der äußeren Verhältnisse, der verschiedenen Individualität ableiten; indessen sind diese Verhältnisse einerseits zu complicirt, anderseits zu sehr einem beständigen Wechsel unterworfen, als daß es von Nutzen wäre, noch spezieller hierauf einzugehen.

Dagegen möge noch angeführt werden, daß auch die natürliche Bekleidung, wie wir sie in der Thierwelt vorfinden, ganz nach denselben Grundsätzen eingerichtet ist, wie wir sie eben besprochen haben. Auch der Pelz der Thiere und das Federkleid der Vögel verhindert die zu rasche Wärmeabgabe wesentlich bloß dadurch, daß zwischen den Haaren und den Federn eine mächtige Luftschicht stagnirt, wodurch der Wärmeaustausch zwischen Körperoberfläche und Außenluft ungemein stark verlangsamt wird.

Da viele Thiere, namentlich die kleinen Säugethiere und die Vögel, eine noch höhere Eigenwärme und lebhaftern Stoffwechsel besitzen als der Mensch, und zudem die Wärmeabgabe umsomehr steigt, je größer die Oberfläche des Körpers zur Masse desselben wird, so folgt daraus, daß diese des Schutzes vor zu starker Abkühlung auch noch in höherem Grade bedürfen als die Menschen.

Wie vollkommen aber dieser Apparat wirkt, können Sie täglich z. B. an den Möven unsres Sees beobachten, die sich in dem wenige Grade über dem Gefrierpunkt temperirten Wasser erst recht behaglich fühlen. Nehmen Sie ein solches Thierchen, gerade wie es aus dem Wasser kommt, in die Hand, so fühlt sich die äußerste Schicht der Federn vollkommen kalt an; dringen Sie aber mit dem Finger bis zur Haut vor, so fühlen Sie jede Schicht immer wärmer werden, und wenn Sie die Oberfläche der Haut mit dem Thermometer messen könnten, so würde dasselbe wahrscheinlich mindestens 38° C. zeigen.

Nach diesen mehr allgemeinen Betrachtungen über die gesundheitliche Wirkung der Bekleidung im Ganzen wollen wir versuchen eine kurze Ueberschau über die gebräuchlichste Art der

Bekleidung der einzelnen Theile des Körpers zu halten mit Bezug auf ihre hygienische Bedeutung.

Freilich wird damit die Art unserer Aufgabe eine andere, als bisher. Während wir uns bestrebten, aus allgemeinen physikalischen Gesetzen die Grundsätze, welche für die Bekleidung im Allgemeinen maßgebend sind, abzuleiten, dürfte uns hier bloß die bescheidenere Rolle des Versuchs einer Abwehr gegen solche Einrichtungen, welche direkten Schaden stiften, zufallen, während wir im Uebrigen wohl wissen, daß die Form und Art der Kleidungsstücke sich nach andern gewöhnlich für wichtiger gehaltenen Prinzipien richtet, als denen, die wir aus der Gesundheitspflege abzuleiten uns genöthigt sehen.

Wollen Sie nicht von mir erwarten, daß ich mich vor Ihnen zum Strafrichter der Mode aufwerfe. Ja vielleicht darf ich noch einen Schritt des Entgegenkommens weiter thun, sofern wenigstens Verstehen der erste Schritt zum Verzeihen ist. Es gehört bekanntlich fast zum guten Ton unter Aerzten und Vertretern der Gesundheitspflege, gegen die Thorheiten und Sünden der Mode zu kämpfen. Der Erfolg hat aber dem Aufwand von Mühe und Eifer keineswegs entsprochen, sondern die Mode ist immer noch erbarmungslos ihren eigenen Weg gegangen und hat sich um den Lärm, der gegen sie erhoben wurde, nicht gekümmert. Billigerweise dürfen wir uns aber wenigstens gestatten, nach dem Grunde dieses Mißerfolges zu fragen. Man sollte doch glauben, daß es gegenüber den Gebildeten und Wohlerzogenen bloß des Hinweises auf die Unschönheit und Schädlichkeit gewisser Bekleidungsarten bedürfe, damit diese, an deren äußerer Form ja scheinbar so wenig oder gar nichts liegt, viel wichtigeren Interessen zur liebe zweckmäßig abgeändert würden. Die Erfahrung hat aber längst gelehrt, daß dem nicht so ist. Worin also mag der Grund dieser Erscheinung, dieses hartnäckigen Widerstandes gegen sonst allgemein anerkannte und oft genug gepredigte Wahrheiten liegen? Doch wohl darin, daß im Kampfe der Feind unterschätzt worden ist.

Setzen wir einmal anstatt des Wortes Mode den deutschen Ausdruck Tracht, so gewinnt die Sache unseres Erachtens schon ein anderes Ansehen. Ein Blick auf die Geschichte lehrt uns, daß der Mensch in der Art und Weise, wie er sein „Ich" den Andern gegenüber vor Augen stellt, zugleich einen Ausdruck seiner innern Persönlichkeit gibt. So innig verknüpft ist das innere Wesen des Menschen mit der Art seiner äußeren Erscheinung, daß nicht einmal dem Einzelnen die Freiheit gegeben ist, sein Aeußeres nach eigener Willkür und Gefallen zu gestalten, wenn er sich nicht sehr reellen Schädigungen für seine Person aussetzen will. Es sind im Wesentlichen drei Momente, welche zur Bestimmung der jeweiligen Tracht mitwirken. Einmal die gesammte geistige Richtung der Zeit, dann die Nationalität, und für spezielle Fälle der Beruf.

Jeder von diesen drei Faktoren ist selbstverständlich für jedes der beiden Geschlechter in besonderem Sinne thätig. Dazu kommt außerdem, aber nur in ganz untergeordnetem Maße, wenn wir die Tracht im Allgemeinen ins Auge fassen, der individuelle Geschmack des Einzelnen, der zwar an dem gesammten Bilde nur unwesentliche kleinere Züge willkürlich gestaltet, die aber immerhin uns noch wichtig genug erscheinen, um auf die Persönlichkeit Rückschlüsse zu wagen.

Wollen Sie mir, v. A., diese kleine Abschweifung verzeihen, die bloß dazu dienen soll, uns wenigstens begreiflich zu machen, durch was für außerordentlich mächtige und tief eingreifende Kräfte wir bei der Form unserer Kleidung geleitet werden, und wie sehr schwierig es daher ist, uns durch Rücksichten, die ganz außerhalb des Bereichs derselben liegen, zu Aenderungen hierin bestimmen zu lassen. Ganz fern liegt uns daher der Gedanke, etwa zu verlangen, daß die Form unserer Kleidung allein durch die Rücksicht auf unsere Gesundheit bestimmt werde, und alles Andere dagegen völlig gleichgültig und nichtssagend erscheinen müsse, da ein solches Bestreben sich von vornherein als völlig aussichtslos von selbst richten müßte.

Auf der anderen Seite aber müssen wir wenigstens die bestimmte Forderung stellen, daß Alles das, was sicher nachweisbaren Schaden bringt, durch eine Hemmung der unserm Organismus zukommenden Funktionen unnachsichtlich aus unserer Kleidung verbannt werde. Wenn wir zudem die Versicherung geben, daß diese Forderung ziemlich allgemein mit jeder Kleidungsform in Einklang zu bringen ist, so glauben wir damit auch das Widerstreben gegen diese Forderungen als unberechtigt hingestellt zu haben, und möchten es daher auch Jedem, der einmal die bessere Einsicht gewonnen hat, als eine Pflicht hinstellen, nach Kräften zur Erfüllung derselben beizutragen.

Lassen Sie uns nun die Bekleidung der einzelnen Körpertheile einer kurzen Ueberschau unterwerfen und zusehen, was für Forderungen wir hierbei zu stellen haben. Wenn wir mit dem obersten und wichtigsten derselben, dem Kopfe beginnen, so haben wir zunächst zu betonen, daß derselbe durch den natürlichen Haarwuchs geschützt, eigentlich einer besondern Kleidung am wenigsten bedarf.

Dieser Anschauung tragen denn auch die Mehrzahl der modernen Damenhüte in ihrer Construktion vollständig Rechnung, da diese, so sehr sie als Kunstwerke vom ästhetischen Standpunkte aus gelten mögen, doch mit einer wirklichen Bekleidung in Wahrheit sehr wenig zu thun haben.

Nur wäre etwa einiges über ihre Befestigungsweise zu erinnern, möge diese nun am Hinterhaupt stattfinden, oder eine Schlinge um das Kinn bilden. In beiden Fällen vermögen nämlich die oft zu schmalen und straff angezogenen Bänder ganz erhebliche Störungen des Blutumlaufs der Kopf- und Gesichtshaut zu veranlassen, welche recht unangenehme Kopfschmerzen und Schwindelgefühle zur Folge haben können. Was die Bekleidung des Halses betrifft, so bedarf diese deswegen der Erwähnung, weil nirgends am ganzen Körper eine Reihe der lebenswichtigsten Organe, ich nenne bloß die großen Gefäßstämme, wichtige Nerven, die Luftröhre, sich auf relativ so engem Raume und verhältniß-

mäßig so geringem Schutz durch die hier besonders dünnen äußern Bedeckungen zusammenfinden. Das Wichtigste ist an diesem Orte unbedingt die Vermeidung auch des geringsten ringförmigen Druckes durch steife, enge Hemdkragen und Halsbinden. Es ist nicht zu vergessen, daß der Umfang des Halses keineswegs zu jeder Zeit und in jeder Lage des Körpers derselbe ist, da er wesentlich durch die in den großen Gefäßen desselben strömende Blutmenge bestimmt wird, und diese bekanntlich einem raschen Wechsel unterliegt. Vermeidung allen und jeden Druckes ist also hier noch strengeres Erforderniß als bei der Kopfbekleidung. Die Unsitte zu warmer Umhüllung des Halses rächt sich bekanntlich oft durch das Gegentheil dessen, was damit bezweckt wird. Anstatt eines Aufhörens katarrhalischer Entzündungen der Halsorgane, sehen wir dieselben unter dem Einfluß zu warmer Bedeckung im Gegentheil erst recht oft wiederkehren. Für diese Gegend gilt also das, was wir früher bezüglich einer gewissen abhärtenden Hautpflege angeführt haben, in besonders erhöhtem Maße.

Wenn die gegenwärtigen Trachten einen gewissen knappen Schluß der Bekleidung des Oberkörpers verlangen, so darf dieser Anschluß doch nie soweit gehen, daß die Funktionen der in demselben gelagerten Organe gehemmt werden. Dem Brustkorb muß die volle Ausdehnungsfähigkeit gewahrt bleiben, wenn die Athmung in richtiger Weise von Statten gehen soll. Freilich wird der Druck, den die Kleider auf den Oberleib ausüben, selten so groß, daß er thatsächlich die Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes selbst wesentlich beschränkt, aber ein selbst noch viel geringerer Druck, der beständig vorhanden ist, wirkt schon in hohem Maß nachtheilig und zwar aus folgenden Gründen. Wenn uns etwa das Mißgeschick trifft wegen irgend einer Verletzung, etwa am Arm, einen enganschließenden Verband, der die Bewegung in den Gelenken völlig aufhebt, einige Zeit, etwa zwei Wochen lang tragen zu müssen, so werden wir bei Abnahme desselben unzweifelhaft und stets eine Verminderung des Umfangs des betreffenden Arms gegenüber dem andern durch direkte Messung constatiren können.

An sich ist die Sache von keiner großen Bedeutung, denn kurze Zeit nachher, wenn der Arm wieder in Gebrauch getreten ist, gleicht sich dieser Unterschied aus. Diese Abnahme des Umfangs aber ist einzig und allein auf Rechnung der Muskeln zu setzen. Diese sind es, deren Volumen sich vermindert. Die Ursache dieser Erscheinung ist nun eine doppelte: einmal die Beschränkung des Blutumlaufs in den Muskeln und die dadurch bedingte geringere Ernährung, und zweitens die Außerbetriebsetzung ihrer Thätigkeit. Diese letzte Ursache ist die wichtigere von beiden. Es kann als ein ganz allgemeines Gesetz gelten, daß überall da, wo sonst thätige Muskeln längere Zeit außer Thätigkeit sind, eine bedeutende Abnahme ihrer Masse erfolgt. Diese letztere ist aber gleichbedeutend mit einer Abnahme ihrer Leistung. Wenn eine solche Störung der Muskelthätigkeit durch Aufhebung ihrer Funktion bloß vorübergehend ist, so erreichen die Muskeln ihren frühern Umfang nach wiedererlangter Funktion ziemlich bald wieder und damit auch die ursprüngliche Kraft, sofern wenigstens die Ernährung eine günstige ist. Dauert aber die Funktionsbehinderung der Muskeln länger und kommt dazu noch mangelhafte Ernährung derselben, sei diese im allgemeinen Ernährungszustand des Körpers begründet oder durch lokale Circulationsstörungen veranlaßt, so wird die Abnahme des Muskels und seine Schwächung eine dauernde und schließlich unheilbare.

Mit diesen Verhältnissen haben wir nun in erster Linie zu rechnen, wenn wir von dem Einfluß einer zu engen Bekleidung des Oberkörpers sprechen. Es ist wesentlich die Muskulatur der Brust und des Rückens, welche dadurch leidet, und die Folgen dieser Schwächung sind ganz erhebliche. Zunächst leidet die Athmung dadurch Schaden, indem die zwischen den Rippen und auf denselben gelegenen Muskeln dünner und schwächer werden, also die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Brustkorbes nicht mehr mit derselben Kraft bewirken können. Die Folgen dieser mangelhaften Athmung kennen Sie bereits, sie bestehen in gehinderter Sauerstoffaufnahme und

Kohlensäureabgabe aus dem Blut, mangelhafter Oxydation der wärme- und kraftgebenden Substanzen des Organismus und äußern sich zunächst in Engbrüstigkeit, Herzklopfen und schließlich in dauernden Störungen der Circulation und Ernährung. Ebenso schädlich wirkt die durch direkten Druck und Funktionsbehinderung bedingte Schwächung und Abnahme der Rückenmuskeln. Sie sind es, welche die Wirbelsäule im Gleichgewicht zu halten haben und einseitige Belastungen und Verdrehung derselben durch Gegenzug ausgleichen müssen. Je schwächer die Muskulatur der Wirbelsäule und des Rückens, desto schlechtere Haltung, desto baldigere Verbiegungen derselben. Was sollen die Ermahnungen zu richtiger Körperhaltung bezwecken, wenn die Organe, welche diese Leistung besorgen müssen, zur Hälfte oder drei Viertheilen ihren Dienst wegen weit gediehener Verkümmerung versagen?

Sie haben gewiß längst geahnt, auf welches Kleidungsstück diese vorgehenden Erörterungen wesentlich abzielten. Es ist das Corset, der Schnürleib, der mehr oder weniger in jedem Fall die geschilderten Wirkungen auf den Oberkörper zeigt. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß diese Einrichtung noch Niemandem genützt, vielen aber geschadet habe und das Beste sei, was man von ihr sagen könne, daß sie in günstigen Fällen ohne wesentlichen Schaden ertragen werde. Wenn aber von einer gänzlichen Beseitigung derselben wegen der herrschenden Sitte und Art der Kleidung überhaupt keine Rede sein kann, so ist doch zu verlangen, daß die Form und Construktion Gewähr dafür bieten, daß die geschilderten Druckwirkungen ausbleiben. Sicher ist aber soviel, daß dies für die Art der jetzt gebräuchlichen Corsets nicht zutrifft, indem dieselben immer noch viel zu eng, namentlich in dem die Taille umschließenden Theil gehalten sind und auch ihre Wandung viel zu wenig nachgiebig ist. Die gewöhnlich gegen diese Ausstellungen gemachte Einwendung aber, daß der Schnürleib zur Erzielung einer korrekten Haltung unentbehrlich sei, können wir aus folgenden Gründen nicht gelten lassen: Wenn Sie eine hochaufgeschossene Pflanze mit

schwachem Stamm an einem Stab recht fest aufbinden, so werden Sie allerdings ihre Geradhaltung erreichen. Haben Sie aber damit der mangelhaften Constitution derselben auch geholfen? Wird sich der schwache Stamm, der an dem Stab festgeschnürt ist, besser entwickeln als vorher, da er noch fessellos, wenn auch gebogen war? Gewiß nicht. Für die Kraft der Pflanze selbst kann doch gewiß nur eine Verbesserung ihrer Lebensbedingungen, genügende Nahrung, Sonnenschein und Wärme etwas leisten. Genau dasselbe Verhältniß besteht aber, wenn der zu schwache Rücken durch ein Corset gestützt wird. Eine gerade Haltung läßt sich dadurch wohl geben, aber das Grundübel, die zu schwache Muskulatur, die gerade recht freier und ausgiebiger Uebung bedürfte, neben der eine allgemeine Kräftigung des ganzen Körpers durch bessere Ernährung und Anregung des Stoffwechsels einhergehen sollte, wird nicht gebessert durch den Stützapparat, sondern entschieden verschlimmert. Damit haben wir aber die Schäden, die das Corset anrichten kann, noch längst nicht erschöpft. Die ringförmige Einschnürung durch dasselbe ist nämlich gerade da am stärksten, wo die wichtigsten Drüsenapparate, die Leber und der Magen liegen. Daß diese durch das Corset einen direkten Druck und eine bleibende Veränderung ihrer Form erleiden, welche ihre Funktion stört, ist längst durch tausendfache Erfahrung sicher erwiesen. Bei der Leber zeigt sich dies gewöhnlich so, daß eine tiefe sattelförmige Furche das Organ der Breite nach durchzieht, an der Oberfläche deutlich Reste von Entzündung seines häutigen Ueberzuges sich bemerkbar machen. In all dem liegt doch gewiß Grund genug, das Corset für eine wirkliche Mißstaltung des Körpers im engsten Sinn des Wortes verantwortlich zu machen.

Wenden wir uns nun zur Bekleidung der **untern Körperhälfte**. Es tritt hier ein neuer Gesichtspunkt auf, der in mehrfacher Richtung Berücksichtigung verdient. Wir haben schon früher erwähnt, daß die Circulationsverhältnisse dieser Körperregion dadurch ungünstiger gestellt sind, weil die rückläufige Blut-

bewegung zum Herzen dem Gesetz der Schwere entgegen erfolgen muß, was sich als ein hemmender Faktor derseben ergibt. Deswegen sehen wir auch ganz im Allgemeinen, daß Stauungen des Blutes in den Venen hier zu allererst und am stärksten sich bemerkbar machen, wenn irgend ein ursächliches Moment dafür gegeben ist, und was gerade für die Bekleidung von wesentlicher Bedeutung wird, es hat die Wärmeregulation dieser Partien, also des Unterleibes und der unteren Extremitäten, darunter zu leiden. Einmal kommt die Ausgleichung des Wärmeverlustes der Haut nicht so leicht und rasch zu Stande wie in den oberen Körperregionen, und sodann sind vielfach die Bedingungen für stärkere Wärmeentziehung reichlicher vorhanden, wegen der oft bedeutend niedrigeren Temperatur, die der Fußboden und die unmittelbar darüber liegenden Luftschichten zeigen, als die höher gelegenen. Die alte Gesundheitsregel: Den Kopf kühl und die Füße warm halten, hat also ihre volle und auf zwingende physikalische Verhältnisse gestützte Berechtigung. Wenn sich überhaupt die reichliche Verwendung wollener Stoffe empfiehlt, so ist dies gerade hier besonders der Fall.

Es bleibt mir noch übrig, auf einige besondere Verhältnisse der Bekleidung des Fußes Ihre Aufmerksamkeit hinzulenken. Zunächst wäre zu betonen, daß nirgends am ganzen Körper die schädliche Wirkung der circulären Einschnürung sich so sehr bald und stark geltend macht als hier. Ein geringer ringförmiger Druck genügt, um alsbald, wenigstens bei aufrechter Stellung des Körpers, starke Anschwellung und Stauung in den Venen der Haut und der tieferen Theile am Unterschenkel und Fuß hervorzubringen, die mit der Zeit dauernd werden und zu recht unangenehmen Störungen führen. Vor allen Dingen erweisen sich die Strumpfbänder als schädlich, besonders wenn dieselben elastisch sind. Am besten ist die seitliche Befestigung der Strümpfe an den Oberkleidern, nur sollte dieselbe, wenigstens bei Kindern, ebenfalls besser nicht elastisch sein, weil der beständige elastische Zug, wenn er continuirlich wirkt, im Stande

ist, seitliche Verbiegungen der Beine während der Wachsthumsperiode zu erzeugen. Circuläre Strumpfbänder schaden noch am wenigsten, wenn sie aus nicht stark elastischem Material gerade nur so fest gebunden werden, als zum Halt der Strümpfe nothwendig ist.

Sehr viel wäre endlich von der zweckmäßigen Bekleidung der Füße zu sagen, deren Form und Funktion in sehr hohem Maß von der Bekleidung beeinflußt werden. Jedoch kann ich dieses wichtige Kapitel nur ganz flüchtig streifen und muß mich begnügen, bloß die Hauptgrundsätze, die zu beachten sind, hervorzuheben.

Der Zweck der Fußbekleidung, die Füße vor zu starker Abkühlung und vor den mechanischen Beschädigungen durch die Unebenheiten des Bodens zu schützen, geräth nur allzu oft in Widerspruch mit dem Schaden, den die unzweckmäßige Form der Schuhe dem Fuße zufügt. Diese Form richtet sich bekanntlich durchschnittlich keineswegs nach der natürlichen Form des Fußes, ist vielmehr ganz von den Principien der wechselnden Mode diktirt, und darum ergeben sich denn als Hauptnachtheile einmal übermäßiger Druck gegen einzelne Theile des Fußes, wodurch zahlreiche lokale Krankheitsprozesse und dauernde Entstellungen derselben entstehen, anderseits eine Schwächung und Benachtheiligung der Hauptfunktion der Füße als Träger des Körpergewichts. Der letztere Umstand bedingt wiederum nicht bloß mangelhafte Gehfähigkeit, sondern ebenfalls mannigfache und oft bleibende krankhafte Störungen.

Es sind also keineswegs geringfügige, sondern im Gegentheil wichtige Interessen des körperlichen Wohlbefindens und der persönlichen Leistungsfähigkeit, welche bei diesem Kapitel in Frage kommen, und daher sind wir gezwungen, von unserm Standpunkt aus in dieser Frage der Mode keine Concessionen zu machen, sondern allen Ernstes darauf zu dringen, daß endlich einmal dem Unwesen der schlechten und verkehrten Fußbekleidung gesteuert werde und zwar von Anfang, d. h. schon von der frühen Kindheit an.

Zu berücksichtigen ist dabei neben dem genügend weichen und doch zähen und dauerhaften Material einmal der richtige, dem anatomischen Bau des Fußes entsprechende Schnitt der Sohle, die genügende Weite des Oberschuhes und die richtige Gestalt der Absätze, welche anstatt schmal und hoch und zu weit nach vorn angesetzt im Gegentheil neben geringer Höhe genügende Breite und richtigen Ansatz haben sollten.

Der wichtige Gegenstand der richtigen Art der Fußbekleidung hat in neuerer Zeit eine so gründliche und allseitige Durcharbeitung erfahren, daß nunmehr der praktischen Ausführung der endgültig als richtig erwiesenen Grundsätze nichts mehr im Wege steht.

Sechster Vortrag.

Die Ernährung.

H. A.! Als die wichtigste naturwissenschaftliche Erkenntniß, die wir diesem Jahrhundert verdanken, muß wohl der Satz gelten, daß ebenso, wie auf der Erde nichts von Stoff verloren gehen kann, ohne in irgend einer anderen Form wieder zu erscheinen, ebenso auch die Kraft oder, wenn Sie wollen, die Energie als Ganzes unveränderlich ist, und bloß ihre Form wechselt. Ueberall da, wo wir eine Kraft in der Natur wirksam sehen, haben wir also das Recht, ihrem Ursprunge nachzuforschen, und werden immer finden, daß für eine scheinbar neuentstandene Kraft genau dasselbe Quantum, aber vielleicht in anderer Form verbraucht worden ist.

Damit eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werde, bedarf es zuerst der Erwärmung des Wassers, das dabei im Anfang seine Form nicht ändert; erst wenn seine Temperatur eine gewisse Höhe erreicht hat, dient die zugeführte Wärme nicht mehr dazu die Temperatur noch mehr zu steigern, sondern sie wird dafür benutzt, dasselbe aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand umzuwandeln. Bei noch weiterer Steigerung der Wärmezufuhr nimmt bekanntlich der Dampf an Spannung zu, d. h. die Wärme steigert den Druck des Dampfes auf die ihn umgebenden Wände, und falls diese beweglich sind, werden sie von Ort und Stelle verschoben, d. h. der Druck hat sich in mechanische Arbeit verwandelt, und das Endresultat ist das, daß

wir vermittelst unserer Maschine die Wärme in mechanische Arbeit umgesetzt haben, wobei wir das Maß für die Letztere, falls diese Umwandlung vollständig vor sich gegangen wäre, in dem Quantum der verbrannten Kohle und dem des hierfür nöthigen Sauerstoffs finden könnten. In dieser Art der Umwandlung der Kräfte erscheint uns der Vorgang einleuchtend und plausibel, denn die Bilanz zwischen Ausgabe und Einnahme, also zwischen der Arbeitsleistung und dem Kohleverbrauch ist ohne Weiteres klar. So einfach liegt aber die Sache durchaus nicht immer. Wenn wir z. B. sehen, wie durch einen bloßen Funken eine Pulvermasse entzündet werden kann, die einen ganzen Felsen in tausend Stücke zersplittert, so scheint auf den ersten Anblick die Ursache, die zu dieser Kraftäußerung geführt hat, eine verschwindend geringe im Vergleich zu ihrer Wirkung.

Sehen wir aber näher zu, so vermögen wir doch zu erkennen, daß die Richtigkeit des zuerst ausgesprochenen Satzes bestehen bleibt; wir haben bloß den Kraftvorrath an einer andern Stelle zu suchen, als im vorigen Falle.

Während sich nämlich die Kohle ganz langsam und allmählich oxydirt, und während der ganzen Zeit die produzirte Wärme an das Wasser abgibt, die Kraftumwandlung sich also über einen langen Zeitraum hinzieht, sehen wir die Verbrennung des Pulvers plötzlich auf einen ganz geringfügigen Anstoß hin durch die ganze Masse erfolgen. Dabei gibt sich also die Umwandlung der Energie ebenso plötzlich mit einem einzigen Schlag kund, und es erklärt sich daraus die heftige Wirkung. Einer solchen Aufspeicherung der Kräfte gewissermaßen in einem Magazin, wie im Schießpulver, die durch einen ganz geringfügigen Anlaß entfesselt werden können, begegnen wir nun häufig in der Natur. Es läßt sich dieser Zustand am besten mit dem einer stark gespannten Feder vergleichen, die ja ebenfalls durch den leisesten Druck losgeschnellt werden kann. Es wird aber niemandem einfallen, die Kraft, welche die Feder bei der Entspannung entwickelt, einzig jenem leisen Anstoß zuzuschreiben, da wir ja wissen, daß vorher eine ebenso große

Kraft aufgewendet werden mußte, um die Feder zu spannen, als sie bei der Entspannung abgegeben hat.

Diese spezielle Form der in der Natur auftretenden Kräfte bezeichnet man darum als Spannkräfte. Eben solche Kraftmagazine aber, wie die gespannte Uhrfeder, oder das Schießpulver stellen nun eine ganze Menge chemischer Verbindungen dar, bei denen wir jedes Mal eine Entwicklung von Kraft, bestehe dieselbe in mechanischer Arbeit oder in Wärmebildung oder Lichtentwicklung oder endlich in dem Auftreten von Elektrizität, wahrnehmen, wenn sie sich durch irgend einen Einfluß in einfachere Körper spalten.

Wenn wir vorhin die absolute Geltung des Gesetzes der Erhaltung der Materie und der Kraft behaupteten, so erscheint es auch nicht wunderbar, wenn wir dasselbe bei den Erscheinungen des physischen Lebens und speziell der Thätigkeit unseres eigenen Organismus ebenfalls bestätigt finden. Wir hatten schon wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß der Körper Wärme bildet, daß seine Muskeln Arbeit leisten, daß derselbe nicht bloß Wasser und Kohlensäure abgibt, sondern durch die Nieren, im Wasser gelöst, stickstoffhaltige Substanzen und mineralische Bestandtheile ausscheidet, alles fortwährende und große Ausgaben an Kräften und Materie, die nothwendig durch eine ebenso große Zufuhr an Material gedeckt werden müssen, wenn nicht ein sehr bald mit dem Leben unverträglicher Verbrauch an Körpersubstanz eintreten soll. Diese Ausgaben setzen sich aus zwei Theilen zusammen; einmal ist die Körpersubstanz selbst einer beständigen, wenn auch langsamen Abnutzung unterworfen und bedarf daher eines ebenso beständigen Ersatzes, anderseits aber wird durch die Wärmebildung und die mechanische Arbeit, welche der Körper leistet, beständig Stoff verbraucht, der also ebenfalls fortwährender neuer Zufuhr bedarf. Erst wenn ein vollständiges Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe hergestellt ist, können wir den Zustand des Körpers als normal bezeichnen, namentlich dann, wenn die Abgabe die Aufnahme nicht überschreitet, während

der Körper einen gewissen Mehrbetrag der Einnahme gewöhnlich nicht bloß ohne Schaden erträgt, sondern sich bei demselben ganz wohl befindet.

Diesen Vorgang der beständigen Abgabe und des Wiederersatzes bezeichnet man als Stoffwechsel, die Zufuhr des Ersatzes für das Verbrauchte als Ernährung und den zugeführten Stoff selbst, sofern er wirklich die geschilderte Verwendung im Körper erhält, als Nahrung.

Es wird nun unsere Aufgabe sein, die wesentlichen Körperbestandtheile ihrer Art nach, so gut dies möglich ist, kennen zu lernen, ferner die Ausscheidungsprodukte, sofern wir sie nicht bereits erwähnt haben, und endlich die Beschaffenheit der Nahrungsstoffe, sowie die Art ihrer Verarbeitung im Körper selbst. Erst dies wird uns die Möglichkeit gewähren, einen Einblick zu gewinnen, wie die Ernährung auf richtige Weise geleitet werden muß und was wir dabei umgekehrt als unzweckmäßig oder direkt schädlich zu vermeiden haben. Bei dieser Betrachtung, die allerdings größtentheils chemischer Natur ist, haben wir glücklicherweise nicht nöthig, auf eine detaillirte, chemische Beschreibung der einzelnen Körperbestandtheile und Nahrungsmittel einzugehen. Es würde dies nicht bloß viel zu weit führen, sondern auch ohne spezielle, chemische Vorbildung durchaus unverständlich bleiben. Wir können uns vielmehr damit begnügen, einige wenige Gruppen von Stoffen zu charakterisiren, da dies für das Verständniß zunächst völlig ausreicht.

Unter den Bestandtheilen des Körpers nimmt, wie bereits erwähnt, die erste Stelle das Wasser ein, dessen Bedeutung wir bereits genügend gewürdigt haben und das wir also jetzt bei Seite lassen können.

Daran schließen sich ebenfalls, wie das Wasser eine mehr passive Rolle spielend, eine Reihe von unverbrennlichen Mineralbestandtheilen, fast alles feuerbeständige Salze, wie phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk, Kochsalz, andere Natron- und Kalisalze, Eisenverbindungen, welche sämmtlich beim Verbrennen

der Körpersubstanz als Asche zurückbleiben. Auch sie sind ein ständiger Theil der Ausscheidungen und bedürfen daher ebenfalls eines fortwährenden Ersatzes in der Nahrung.

Die übrigen, für uns wichtigsten Stoffe, durch deren beständige Umwandlungen sich alle die Erscheinungen abspielen, die wir als Lebensprozeß zusammenfassen, lassen sich in zwei Hauptgruppen scheiden: je nachdem sie Stickstoff enthalten, oder nicht. Zu der ersten Gruppe gehören vorzugsweise alle eiweißartigen Substanzen, die neben den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch noch Stickstoff enthalten; zu der zweiten wesentlich die Fette und die Kohlenhydrate, die bloß aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufgebaut sind.

Unter den Ausscheidungsprodukten begegnen wir zunächst dem Wasser wieder, sowie den mineralischen Substanzen, dagegen vermissen wir vollständig unter denselben sowohl die Eiweißkörper als die Fette. An ihrer Stelle begegnen wir aber andern Körpern, in erster Linie der Kohlensäure, und ferner einer Reihe stickstoffhaltiger Substanzen, die aber sämmtlich eine viel einfachere Zusammensetzung haben als das Eiweiß, und mit mineralischen Bestandtheilen, namentlich Salzen, wenigstens die Eigenschaft gemeinsam besitzen, leicht durch Membranen hindurch zu diffundiren. Nach dem Gesagten können wir also gar nicht fehlen, wenn wir die Kohlensäure und diese letztern Stoffe als durch eine Zerlegung der Eiweißstoffe und der Fette gebildet annehmen.

Diese Kenntnisse von den Körperbestandtheilen und von dessen Ausscheidungsprodukten geben uns nun ohne Weiteres auch einen Fingerzeig darüber, welche Beschaffenheit die Nahrungsstoffe zeigen müssen; denn offenbar müssen diese Letztern den Bestandtheilen des Körpers ähnlich sein. Der menschliche und thierische Körper besitzt nämlich, und darin besteht ein Hauptunterschied gegenüber den Pflanzen, das Vermögen nicht, seine organischen Bestandtheile direkt aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und

Stickstoff aufzubauen, und ebensowenig geschieht dies aus jenen einfachen chemischen Verbindungen, die wir unter den Ausscheidungsprodukten angetroffen haben. Der Körper kann vielmehr für seinen Aufbau und seine Leistungen neben dem Wasser und den Mineralsubstanzen nur solche organische Substanzen als Nahrungsstoffe verwerthen, die eine ähnliche, complicirte Zusammensetzung zeigen wie seine eigenen organisirten Bestandtheile. Wir finden also in denselben wiederum die beiden schon genannten Gruppen der stickstoffhaltigen und stickstofflosen Stoffe als Hauptvertreter, also in erster Linie Eiweißstoffe, z. B. Hühnereiweiß, Fleisch u. s. w., sodann Fette, thierischen und pflanzlichen Ursprungs, wie Butter, Fleischfett, Oel, ferner eine Reihe den Fetten ähnlich zusammengesetzter Körper, die wir als besondere Gruppe unter dem Namen der Kohlenhydrate zusammenfassen, die aber außer Kohlenstoff und Wasserstoff auch noch Sauerstoff enthalten. Es gehören dahin die stärkemehlartigen Substanzen und der Zucker.

Unrichtig aber wäre die Vorstellung, daß in den einzelnen verschiedenen Nahrungsmitteln diese Gruppen etwa scharf getrennt wären. Dieselben stellen vielmehr in der Mehrzahl Gemische von eiweißartigen und stickstofffreien Substanzen dar, indem bald die einen, bald die andern mehr überwiegen. Für eine richtige Ernährung bedürfen wir außerdem immer mehrerer Nahrungsmittel auf einmal, zum Theil deswegen, weil kein einziges genau eine solche Zusammensetzung zeigt, wie sie dem für unsern Körper nothwendigen Verhältniß zwischen den einzelnen Bestandtheilen entspricht, zum Theil weil für die Verwerthung eines Nahrungsmittels noch weitere Umstände in Frage kommen, als die bloße chemische Zusammensetzung.

Bekanntlich bedürfen alle Nahrungsmittel, bevor sie zu Bestandtheilen unseres Organismus werden, mannigfacher und weitgehender Umwandlungen, die man unter dem Begriff der Verdauung zusammenfaßt. Vor allen Dingen können die Nahrungsstoffe nur dann in unsere Säfte und unser Blut auf-

genommen werden, wenn sie gelöst sind. Die Veränderungen, welche die Nahrungsstoffe auf ihrem Wege durch den Verdauungskanal erleiden, bestehen also einmal in einer mechanischen Zerkleinerung und innigen Mischung, dann aber in einer Auflösung und Aufsaugung der für den Körper verwendbaren Theile der Nahrung, wobei das Werthlose zurückgelassen und ausgeschieden wird. Dabei erleiden dieselben zugleich eine Reihe bedeutungsvoller chemischer Umsetzungen, durch welche sie erst ihren vollen Werth erlangen.

Schon im Munde beginnt der Verdauungsprozeß mit der mechanischen Zerkleinerung der Speisen durch die Zähne. Es mischen sich daselbst ferner den Speisen aus besonderen Drüsen abgesonderte Flüssigkeiten bei, von denen die Speichelflüssigkeit die wichtigste ist. Sie hat das wunderbare Vermögen, Stärke in Zucker zu verwandeln, während sie die eiweißartigen Substanzen nicht verändert. Dieses letztere besorgt nunmehr der saure Magensaft in rascher und ausgiebiger Weise, der durch den Reiz in den Magen gelangender Substanzen auf seine Wand aus den in ihr enthaltenen Labdrüsen abgeschieden wird. Irrig wäre es aber zu glauben, daß dem Magen etwa die einzige Rolle bei der Verdauung zufalle. Bloß die Eiweißsubstanzen werden daselbst gelöst, und dies nicht einmal vollständig. Der Hauptvorgang der Verdauung geschieht vielmehr erst im obersten Abschnitt des Darmes, in den sich zwei Drüsensäfte ergießen, der Bauchspeichel und die Galle. Der erstere, an Menge zwar dem Magensaft eher nachstehend, übertrifft denselben aber an Wirkung ganz bedeutend. Nicht nur bringt er die Eiweißsubstanzen in kürzester Zeit und viel energischer noch als der Magensaft zur Lösung, sondern er vermag auch die stärkeartigen Substanzen wiederum energischer als der Speichel in Zucker zu verwandeln, und drittens die Fette so zu verändern, daß sie der Aufsaugung fähig werden. In dieser letzten Beziehung wird er von der Galle unterstützt, welche die Fette zwar nicht löst, aber in Mischung mit ihnen sie aufs äußerste fein vertheilt. Beiläufig bemerkt besteht darin die ein-

zige wesentliche Wirkung der Galle auf die Verdauung, sie spielt also bei weitem nicht die große ihr gewöhnlich zugedachte Rolle. Im Uebrigen hat sie mehr die Bedeutung eines Ausscheidungsproduktes.

Die lösende Wirkung auf die Nahrungssubstanzen aber, mit der wir den Mundspeichel, den Magensaft und den Bauchspeichel ausgerüstet fanden, beruht auf gewissen, in diesen enthaltenen fermentartigen Stoffen, und die Auflösung selbst geht nicht etwa so einfach vor sich, wie diejenige eines beliebigen Salzes im Wasser, sondern vielmehr auf dem Wege einer chemischen Umwandlung, die jedoch für alle diese Stoffe keineswegs eine sehr eingreifende ist, namentlich durchaus nicht etwa in einer eigentlichen Zersetzung derselben besteht. Wie schon früher angedeutet, besteht eben der wesentliche Zweck und Nutzen dieser Lösung darin, die Nahrungssubstanzen sämmtlich diffusionsfähig zu machen, eine Eigenschaft, die sie eben vorher durchaus nicht besaßen und welche die wesentlichste Bedingung ihres Uebertrittes in die Säftemasse des Körpers ist. Diejenigen Antheile der Nahrung, welche eine der beschriebenen Umwandlungen nicht erleiden, also unlöslich sind, haben auch keine weitere Bedeutung für den Körper und werden aus dem Darm wieder ausgeschieden, zusammen mit den nicht zur Verwendung gekommenen Antheilen der abgesonderten Verdauungssäfte, namentlich der Galle und einer gewissen Menge Schleim, der aus zahllosen feinen Drüschen längs des ganzen Verdauungskanales ergossen wird und sich dem Inhalte desselben innig beimischt. Durch seine Beimengung wird die Fortbewegung der Nahrungsstoffe aufs wesentlichste erleichtert.

In dem Maße aber, als die Nahrungsstoffe gelöst werden, erfolgt auch ihre Aufsaugung, und zwar geschieht dieselbe stets durch eine, wenn auch noch so feine Membran hindurch. Der ganze Darmkanal ist nämlich besetzt von einer ungeheuren Menge dicht stehender feinster Zöttchen, wodurch dessen Oberfläche ein sammtartiges Aussehen gewinnt. Im Innern eines jeden derselben verläuft ein Kanal, der unterhalb der Spitze der Zotte

blind endigt und von einem Netz feinster Blutgefäße umsponnen ist. Diese im gewöhnlichen Zustande leeren Centralkanälchen der Zotten füllen sich nun während der Verdauung mit der Nahrungsflüssigkeit. Diese gelangt von da theils direkt in das Blut, theils sammelt sie sich in gröberen Gefäßen, den sogenannten Lymphgefäßen, welche sich schließlich ebenfalls zu einem Hauptstamme vereinigen, der direkt in eine der großen Venen einmündet.

Die bis dahin stattfindenden Vorgänge der Verdauung und Aufsaugung der Nahrungsstoffe sind seit längerer Zeit und ziemlich genau in physikalischer und chemischer Beziehung bekannt, wenn es auch eine erst in neuerer Zeit sicher gestellte Thatsache ist, daß der Magen bei der Verdauung nicht die wichtige und fast einzige Rolle spielt, welche ihm seit den ältesten Zeiten zugeschrieben wurde. Damit haben wir aber erst die geringste und ich möchte sagen äußerlichste Seite der Ernährungsvorgänge kennen gelernt, und es drängen sich uns sofort eine Reihe weiterer Fragen auf, deren Beantwortung wir, soweit es möglich ist, nun versuchen wollen.

Zunächst haben wir zu fragen, welche Antheile der aufgenommenen Nahrungsbestandtheile werden zum Aufbau der Körpersubstanz selbst verwendet und auf welchem Wege geschieht dies? Ferner welche Theile der Nahrung dienen zur Wärme- und Kraftbildung, welche Organe sind hierfür bestimmt?

Es ist von vornherein klar, daß diese Fragen nicht auf dem einfachen Wege der direkten Beobachtung gelöst werden konnten, wie die soeben behandelten der einfachen Verdauungsvorgänge. Die letztern lassen sich ja auch außerhalb des Körpers bequem Schritt für Schritt beobachten und analysiren. Dies ist hier nicht mehr der Fall. Man ist vielmehr genöthigt gewesen, dieselben auf einem indirekten Wege mehr oder weniger zu erschließen, und es kann daher nicht Wunder nehmen, daß sich hier eine eingehendere Erkenntniß nur langsam und schrittweise Bahn gebrochen hat und nicht ohne daß viele Umwege gemacht und viele Irrthümer und falsche Hypothesen dabei mit unter-

gelaufen sind. Selbst gegenwärtig ist durchaus noch nicht alles endgültig feststehend, auch fehlt es noch an der Kenntniß zu vieler einzelner Dinge, um das ganze Gebiet als vollkommen abgeklärt und durchsichtig hinstellen zu können.

Die gewaltige praktische Tragweite aber der Beantwortung der oben gestellten Fragen, auf der die ganze Lehre von der Ernährung ruht, ist ohne Weiteres klar, da sie uns allein die Mittel an die Hand geben kann, die richtige und zweckmäßige Weise der Ernährung für jeden einzelnen Fall so zu bestimmen, daß weder durch übermäßige Zufuhr eine Belästigung des Körpers eintritt, noch durch zu wenig der Körper an Substanz und Leistungsfähigkeit verliert.

Ebenso wird es kaum weiterer Auseinandersetzung nach dem Obigen mehr darüber bedürfen, daß es sich dabei wesentlich um die Ausmittelung des Verhältnisses der großen, Anfangs erwähnten Gruppen der stickstoffhaltigen und stickstofflosen Stoffe handelt, wie sie für die beiden genannten Zwecke ihre Verwendung finden.

Der erste und wichtigste Schritt auf diesem Gebiet wurde von dem großen Chemiker Justus v. Liebig gethan. Er unterschied die beiden großen Gruppen der eiweißartigen Stoffe einerseits und der Fette und Kohlehydrate anderseits mit Bezug auf ihre Rolle im Ernährungsprozeß und stellte die Lehre auf, daß die erstern Bildungssubstanzen seien, ausschließlich dazu bestimmt, den Aufbau und Wiederersatz der Körpersubstanz zu bewirken, während die letztern als sogenannte Respirationsmittel die Aufgabe haben, in Folge ihrer Oxydation die Wärmebildung zu vermitteln. Die Arbeitsleistungen des Organismus aber, also namentlich die Entwicklung der Muskelkraft, dachte sich Liebig als auf direktem Verbrauch von Körpersubstanz, namentlich Muskelsubstanz, durch Oxydation derselben beruhend.

Diese Lehre, welche durch ihre geniale Einfachheit imponirt, hat das große Verdienst, wenigstens einen Boden geschaffen zu haben, auf dem sich weiter bauen ließ, und wenn nun auch die

spätern Forschungen, an denen die Physiologen Pflüger und Voit am hervorragendsten betheiligt sind, an dem stolzen Bau Liebig's nur noch wenig unverändert gelassen haben, so bleibt doch das Verdienst des ersten Bahnbrechers darum nicht minder groß. Es bedurfte einer ungeheuren Zahl von Einzelbeobachtungen mit stets verbesserten Methoden, um die genauern Vorgänge zu ermitteln. Im Wesentlichen beruhen sie alle darauf, die einzelnen chemischen Bestandtheile der Ausscheidungen bei einer bestimmten Person genau zu messen und ihre Gewichte zu vergleichen mit denen der einzelnen ebenfalls genau bestimmten Nahrungsbestandtheile und diese Bestimmungen unter allen möglichen veränderten Verhältnissen der zum Versuche dienenden Person, wie Ruhe und Arbeit, Variation der Nahrung, zu vergleichen.

Den ersten und wesentlichen Stoß gegen die Liebig'sche Lehre von dem Verbrauch der Muskelsubstanz für die Arbeitsleistung aber gaben die von den Professoren Fick und Wislicenus, damals in Zürich, ausgeführten Versuche, welche nachwiesen, daß während der Arbeitsleistung nicht mehr Stickstoff den Körper verläßt als während der Ruhe. Damit aber war bewiesen, daß die Arbeit der Muskeln unmöglich auf Kosten der eiweißartigen, also stickstoffhaltigen Muskelsubstanz stattfinden kann, vielmehr der Muskel selbst dabei nur ganz wenig und unbedeutend abgenutzt wird. Auf der andern Seite aber wird auch das in der Nahrung zugeführte Eiweiß keineswegs ausschließlich zum Aufbau des Körpers verwendet, denn mit der vermehrten Zufuhr derselben steigt auch sofort die Stickstoffausfuhr aus dem Körper ganz bedeutend, worin der Beweis liegt, daß ein großer Theil des aufgenommenen Eiweißes im Körper rasch zersetzt wird.

Die Verhältnisse gestalten sich also keineswegs in der einfachen, schablonenhaften Weise im Körper, wie dies von Liebig zuerst angenommen worden war. Es geht eben durchaus nicht an, die Vorgänge, die der Chemiker in seinem Laboratorium beobachtet, ohne weiteres direkt auf die Lebensprozesse anzuwenden. Um diesen etwas näher zu treten, müssen wir vielmehr das Leben

der einfachsten organisirten Theile des Körpers, aus denen dieser aufgebaut ist, also dasjenige der sogenannten Zellen, zuerst beobachten. Im Wesentlichen verhalten sich dieselben wie der gesammte Körper, sie nehmen Nahrung auf, verarbeiten sie und scheiden das Verbrauchte wieder aus. Am lebhaftesten geschieht dieser Stoffwechsel in den Zellen der Muskeln, der Nerven und denjenigen der Drüsen. Wenn der Säftestrom, der dieselben beständig umspült, viel eiweißreiche Stoffe aus der Nahrung mit sich führt, so wird ihre Thätigkeit dadurch angeregt und lebhafter, nicht nur nehmen sie selbst Eiweiß auf und gewinnen dadurch an Masse, sondern sie zersetzen auch das aufgenommene Eiweiß lebhafter und scheiden daher mehr stickstoffhaltige Stoffe aus. Ihre Thätigkeit ist also in dieser Hinsicht eine doppelte. Ein Theil der Eiweißsubstanzen wird von ihnen direkt aufgenommen und nicht zersetzt, ein anderer wird durch sie zersetzt, wobei aus dem sehr complicirt gebauten Eiweiß einfachere Verbindungen entstehen. Dies geschieht nun aber unter gleichzeitiger Aufnahme des vom Blute her zugeführten Sauerstoffs, also unter gleichzeitiger Oxydation dieser Spaltungsprodukte. Bei beiden Prozessen, der Spaltung und der Oxydation, wird nun Wärme gebildet, welche entweder direkt zur Erhaltung der Eigenwärme dient oder in anderer Form als mechanische Arbeit erscheint. So sehen wir denn, daß die Thätigkeit der Zellen aus dem Eiweiß eigentlich alle Lebensbedürfnisse zu befriedigen vermag, und es könnte also scheinen, als ob eiweißartige Körper allein ganz wohl zur Ernährung genügen müßten. Dies scheint um so mehr der Fall zu sein, als neben den stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten aus Eiweiß unter Umständen auch stickstofflose durch die Zellen gebildet werden, nämlich Fett. Dieses selbst wird je nach der gebildeten Menge entweder als solches im Körper abgelagert oder aber oxydirt, d. h. verbrannt, und liefert im letztern Fall wiederum Wärme. Alle diese Prozesse steigern sich sämmtlich bei vermehrter Zufuhr von Eiweißsubstanz bis zu einem gewissen Grade, während sie ebenfalls sämmtlich an Energie sinken, wenn

deren Zufuhr abnimmt. Während aber in diesem Fall der Ansatz von Substanz ziemlich frühzeitig aufhört, dauert die Zersetzung auch bei absolutem Mangel an Ersatz von Eiweißsubstanz weiter fort, bloß wird dann dazu nicht mehr die Nahrung verwendet, sondern die Substanz der Zellen selbst. Im Hungerzustand beginnt also der Körper buchstäblich sich *selbst* zu verzehren, ein Vorgang, der sich durch die bald eintretende starke Abmagerung rasch auch äußerlich kund gibt.

Bisher haben wir also von der Thätigkeit der Zellen gesehen, daß sie neben der Fähigkeit Nahrung aufzunehmen und dadurch selbst zu wachsen auch diejenige besitzen, Eiweiß zu spalten und die Spaltungsprodukte auszuscheiden. Schon darin erkennen wir Vorgänge, die der Chemiker außerhalb des Körpers nur sehr mühsam und auf Umwegen erreichen kann. Die Thätigkeit der Zellen reicht aber noch weiter: sie vermag auch die Fette und Kohlehydrate, also stickstofffreie Substanzen, die ihnen mit dem Strom der Ernährungsflüssigkeit zugeführt werden, zu verwerthen, doch ist das Schicksal dieser Gruppe von Nahrungsstoffen ein einfacheres, einheitlicheres, als dasjenige der stickstoffhaltigen Eiweißsubstanzen. Was zunächst das mit der Nahrung eingeführte Fett betrifft, so besteht gar kein Zweifel darüber, daß dasselbe zum Theil direkt im Körper abgelagert wird, also dem Fettansatz dient. Ein Theil desselben freilich wird oxydirt und zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, bildet also eine Wärme- und Kraftquelle im Organismus. Dagegen kann niemals und unter keinen Bedingungen Eiweiß aus Fett entstehen, da ja demselben der Stickstoff fehlt. Bei bloßer Fettnahrung würde daher der Mensch gerade so gut verhungern, d. h. sein Eiweiß zersetzen, als ohne dieselbe. Eben dasselbe gilt von den Kohlehydraten; auch diese sind völlig unfähig, am Aufbau und Wiederersatz der Körpersubstanz mitzuwirken, ja es ist sogar durchaus zweifelhaft geworden, ob aus ihnen im Organismus Fett gebildet wird und zur Ablagerung kommt, was bis vor Kurzem allgemein geglaubt wurde. Sie werden vielmehr ebenfalls unter Mitwirkung der Zellen-

thätigkeit rasch im Körper verbrannt zu Kohlensäure und Wasser und dienen also wiederum als Erzeuger von Wärme und mechanischer Arbeit.

Recapituliren wir das eben Gesagte noch einmal mit kurzen Worten, so sehen wir aus dem Eiweiß der Nahrung entstehen:

1. Ersatz und Aufbau der Körpersubstanz in den thierischen Zellen.
2. Spaltung des Eiweißes durch die Zellen in stickstoffhaltige Produkte, welche Sauerstoff aufnehmen und ausgeschieden werden, ferner in stickstofflose, welche entweder ebenfalls oxydirt oder als Fett abgelagert werden.

Aus dem zugeführten Fett entsteht:

1. Fettabsatz im Körper, oder es erfolgt
2. Oxydation des Fettes zur Wärmebildung.

Aus den Kohlehydraten entstehen:

Verbrennungsprodukte und dabei findet Wärmebildung und Krafterzeugung statt.

Daraus geht nun als die erste Hauptthatsache vor allen Dingen die hervor, daß die Rolle der zur Ernährung dienenden, den Zellen durch die Säfte zugeführten verschiedenen Gruppen der Nahrungsstoffe stets eine combinirte bei der wirklichen Ernährung ist. Als Frage wird sich aber sofort aufdrängen, warum genießen wir denn soviel stickstofffreie Substanzen, namentlich Kohlehydrate, wenn diese gar nichts zum Ersatz und Aufbau des Körpers beitragen, ja nicht einmal Fett bilden und doch das Eiweiß durch die Zersetzung ebenfalls Wärme und Kraft liefert? Die Antwort hierauf ist nicht schwierig zu geben.

Wir hatten schon früher gesehen, welche große Menge Kohlenstoff der Mensch per Tag ausscheidet, nämlich ca. 250 g, dagegen beträgt die Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs bloß etwas über 18 g. Das hauptsächlichste Eiweißnahrungsmittel der Menschen, das Fleisch, enthält nun 3·4 % Stickstoff und 12·5 % Kohlenstoff, sodaß wir zur Deckung der verlorenen 18 g Stickstoff bloß etwas

über 500 g Fleisch per Tag bedürfen, dagegen wenn der Kohlenstoff aus dem Fleisch allein zu ersetzen ist, zur Deckung dieses Verlustes mehr als 2000 g. Die Verdauung von mehr als 2 kg Fleisch per Tag als einzige Nahrung ist nun aber undenkbar, unser Verdauungsapparat kann dies nicht leisten, und zudem wären die übrigen Bestandtheile des Eiweißes völlig überflüssig. Wir bedürfen also zum Ersatz des verlorenen Kohlenstoffs eine Nahrung, die viel kohlenstoffreicher ist als Eiweiß, aber keinen Stickstoff zu enthalten braucht, und dies sind eben die Fette und Kohlehydrate. Ihre Aufgabe und Leistung besteht also wesentlich in einer eiweißersparenden Wirkung, indem sie die Zersetzung des Eiweißes durch ihre Verbrennung beschränken. Damit aber wird durch sie indirekt auch der Fleischansatz im Körper gesteigert, da eben hierfür mehr Eiweiß zur Verwendung gelangen kann, das ohne ihre gleichzeitige Anwesenheit zersetzt würde. Die Fette und Kohlehydrate stellen also Sparmittel im eminentesten Sinne des Wortes dar. Sie sind es aber auch direkt in ökonomischer Beziehung, da die Nahrungsmittel, die ganz oder vorzugsweise aus Eiweißsubstanzen bestehen, sämmtlich viel theurer sind als die Kohlehydrate, die viel leichter in großen Mengen und zu billigem Preise erhältlich sind. In dieser Beziehung hat also die Natur schon in der Organisation selbst dem Menschen die Mittel zu seiner Existenz erleichtert.

Die bisher mitgetheilten Grundthatsachen über den Ernährungsprozeß müssen uns nun die Mittel an die Hand geben, die verschiedenen Arten der Ernährung zum Theil wenigstens im Voraus willkürlich bestimmen zu können. Wir haben schon erwähnt, daß die Tendenz des Organismus immer dahin geht, die Einnahmen mit den Ausgaben ins Gleichgewicht zu setzen. Ob die Menschen also viel essen oder wenig essen, stets erreicht die ausgeschiedene Stickstoffmenge annähernd den Werth der eingeführten Stickstoffquantität, bloß ist im ersten Fall der Umsatz ein viel größerer als im letztern, und darin liegt der Vortheil der reichlichen Ernährung, weil die Leistungsfähigkeit und Kraft-

entwicklung mit der Größe des Umsatzes einigermaßen im Verhältniß steht. Freilich bedarf es nur zur Erreichung dieses Zieles einer richtigen Mischung des Ernährungsmaterials, und haben wir darüber noch einiges beizufügen.

Wenn es sich darum handelt, Fett- und Eiweißansatz im Körper zu erzielen, so muß die Nahrung neben Eiweiß viel Fett und Kohlehydrate enthalten. Dadurch wird einerseits der Eiweißansatz befördert, anderseits die Spaltung desselben vermindert und dazu noch Nahrungsfett direkt abgelagert.

Die häufige Erfahrung, daß fette Leute bei weniger Fleischnahrung trotzdem noch mehr zunehmen, erklärt sich also aus dem Gesagten. Der Unterschied besteht aber darin, daß der Magere sein mit der Nahrung aufgenommenes Eiweiß sofort wieder zersetzt, während der Gutgenährte es zum Theil zum Ansatz verwenden kann.

Umgekehrt gelingt es bekanntlich einen fettreichen Körper dadurch mager zu machen, daß man ihm das Fett und die Kohlehydrate der Nahrung größtentheils entzieht, wodurch er genöthigt wird, das abgelagerte Fett seines Körpers selbst zu verzehren. Diese sogenannte Bantingkur hat aber ihre Schattenseiten, da auch ein Kräfteverfall mit derselben Hand in Hand gehen kann, wenn die Umwandlung der gesammten Ernährungsweise zu plötzlich erfolgt. Ueberhaupt haben wir ja gesehen, daß ein gewisses stabiles Gleichgewicht sowohl beim magern als beim fetten Körper in der Ausgabe und Einnahme besteht, und also beide Arten der Ernährung vollkommen mit einem gesunden Zustand harmoniren können.

Um zu einem richtigen Verständnisse dessen zu gelangen, was wir als eine richtige Kost für den Menschen anzusehen haben, würde es aber durchaus nicht genügen, dieselbe bloß etwa nach ihrer chemischen Zusammensetzung ein für allemal in dem als richtig erkannten Verhältniß bestimmen zu wollen. Es kommt hierfür vielmehr in erster Linie noch in Frage, ob dieselbe unserem Gaumen zusagt, da wir nicht, oder wenigstens nicht auf

die Dauer, im Stande sind, uns im Widerspruch mit unserem Geschmack und Appetit zu ernähren. Ferner kann nur diejenige Nahrung als die richtige gelten, welche zwar den Ersatz für das Verlorene vollkommen ausreichend gibt, aber dies in möglichst geringer Masse leistet. Es darf also keine Belästigung des Magens und Darmes eintreten, und die Stoffe müssen leicht aufgesogen werden können. Auf den ersten Anblick mag es überhaupt überflüssig erscheinen, die Ernährungsweise nach wissenschaftlichen Prinzipien leiten zu wollen, denn bekanntlich haben sich die Menschen, durch den bloßen Instinkt geleitet, längst ernährt und wohl befunden, ohne von diesen Prinzipien das Mindeste zu wissen, und ferner lehrt uns die einfachste Erfahrung, daß das Leben und ein gewisser mittlerer Ernährungs- und Kräftezustand sich mit den allerverschiedenartigsten Ernährungsweisen verträgt. Doch ist vielleicht die Mühe, die man sich für die Herstellung einer wissenschaftlichen Ernährungslehre gegeben hat, nicht ganz vergeblich, da es thatsächlich sehr oft vorkommt, daß ein mangelhafter Gesundheitszustand lediglich die Folge der Aufnahme unrichtiger oder unrichtig gemischter Nahrung ist, und anderseits die Lebensverhältnisse mehr und mehr an Häufigkeit zunehmen, unter denen den Menschen die Wahl ihrer Nahrung nicht mehr freisteht, sondern gegeben wird, wie beim Militär, in Kranken- und Versorgungsanstalten, Pensionaten u. s. w. Hier machen sich Mißgriffe in der Ernährungsweise ganz besonders stark fühlbar, da ihre Folgen gleich bei einer ganzen Anzahl von Menschen zur Geltung kommen.

Vor allen Dingen gibt es unter den Nahrungsmitteln kein einziges, das für sich allein zur Ernährung des Erwachsenen wenigstens ausreichen würde, obschon viele derselben die nothwendigen Nahrungsstoffe, also Eiweißsubstanzen, Kohlehydrate, Mineralsubstanzen und Wasser gleichzeitig gemischt enthalten. Der Fehler besteht eben bei allen ohne Ausnahme darin, daß ihr Gehalt an Stickstoff und Kohlenstoff nicht das richtige für die Ernährung nothwendige Verhältniß zeigt.

Wir haben schon gesehen, daß 500 g Fleisch den nothwendigen Eiweißbedarf decken würden, daß wir aber 2 kg täglich verzehren müßten, um den nöthigen Bedarf an Kohlenstoff zu gewinnen. Aehnlich verhält es sich mit dem Käse; schon weniger als 300 g im Tag würden genügen, um uns zu dem nöthigen Eiweiß zu verhelfen, während wir zum Ersatz des Kohlenstoffs über 1 kg täglich nöthig hätten. Umgekehrt verhält es sich nun mit den an Kohlehydraten reichen, aber eiweißarmen Nahrungsmitteln. So würden wir zu ausreichender Ernährung, z. B. wenn wir von Kartoffeln allein leben wollten, 4½ kg per Tag gebrauchen. Daraus sehen wir denn, daß die Menschen von jeher instinktiv das richtige Verfahren mit der gemischten Kost eingeschlagen haben.

Es ist in dieser Beziehung auch interessant, daß genauere Nachforschungen das Unrichtige der oft behaupteten absolut einseitigen Ernährungsweise gewisser Bevölkerungsklassen ergaben. So wurde z. B. öfter behauptet, daß Gegenden existiren, in denen sich die Menschen ausschließlich vom Reis ernähren; theoretisch läßt sich nun aber voraussehen, daß der ausschließliche Gebrauch dieses Nahrungsmittels allein bereits in ca. 14 Tagen die Arbeitsfähigkeit eines erwachsenen Mannes vernichten würde. Es steht nun aber fest, daß diese Leute außer Reis eben noch eiweißreichere Nahrung, wie z. B. Fische, wenn auch in relativ geringer Menge zu sich nehmen.

Dieser von jeher instinktiv befolgte Weg erweist sich aber auch theoretisch als vollkommen richtig und überdies noch dadurch von besonderem Vortheil, weil die Kost durch eine Combination mehrerer Nahrungsmittel bis ins Unendliche variirt werden kann, wobei immer noch ein richtiges Verhältniß der wichtigsten Nahrungsbestandtheile gewahrt bleibt.

Bekanntlich pflegen wir für gewöhnlich die Nahrungsmittel sowohl dem Thierreich als dem Pflanzenreich zu entnehmen; und es empfiehlt sich eine Mischung der beiderseitigen Stoffe schon deswegen, weil die animalischen Nahrungsmittel gewöhnlich reich

an Eiweiß und Fett sind, die Vegetabilien dagegen den größten Gehalt an Kohlehydraten zeigen.

Es ist nun auch keineswegs gleichgültig, woher wir den Kohlenstoffersatz nehmen. An sich könnten wir ja denselben sowohl durch das eingeführte Fett als durch die Kohlehydrate je für sich allein decken; doch lehrt die Erfahrung, daß dies, wenn überhaupt möglich, doch sehr unzweckmäßig wäre, da die Verdauungsorgane eine so große Menge, wie sie von Jedem für sich allein erfordert würde, nicht bewältigen könnten; also auch hier ist die Mischung das richtige. Allerdings kann man in der Ersetzung des viel theuerern Fettes durch Kohlehydrate ziemlich weit gehen, aber mit Recht wird die Wichtigkeit einer gehörigen Fettzufuhr für die Erhaltung des Kräftestandes neuerdings wieder mehr betont.

Vom ökonomischen Standpunkt haben allerdings die Bestrebungen, die animalische Kost durch vegetabilische zu ersetzen, einen großen Werth. Ferner ist auch richtig, daß es pflanzliche Nahrungsmittel gibt, die einen ziemlich hohen Eiweißgehalt besitzen. In erster Linie die Hülsenfrüchte, dann auch die Körnerfrüchte. Doch ist hier wohl zu beachten, daß daneben noch eine große Menge Kohlehydrate in denselben vorhanden sind; und ferner, daß die pflanzlichen Eiweißstoffe ziemlich weniger leicht durch die Verdauung gelöst und aufgesogen werden als die thierischen. Ein Theil derselben verläßt also den Körper immer wieder unausgenützt. Daraus folgt aber, daß bei rein vegetabilischer Kost eine relativ viel größere Menge Nahrung verdaut werden muß als bei gemischter Kost.

Wenn wir darum sehen, daß selbst die Vegetarianer eine Beimischung aus dem Thierreich stammender Mittel, wie Buttermilch und Käse, offenbar aus diesem Grunde keineswegs verschmähen, so sind wir auch der Mühe enthoben, ihre Ernährungsweise als etwas Besonderes kritisiren zu müssen, sondern können darin nicht viel mehr als eine bloße willkürliche Laune erkennen.

So viel wollen wir ihnen schon zugestehen, daß ihnen das Verdienst zukommt, den nicht unbedeutenden Werth der frischen

grünen Vegetabilien, der freilich anderswo liegt als in ihrem Gehalt an eigentlichen Nährstoffen, wieder etwas mehr zu Ehren gezogen zu haben.

Mit den genannten Hauptklassen der Nahrungsmittel ist nun freilich die Fülle der Dinge, die der Mensch zu genießen pflegt, noch lange nicht erschöpft. Wir haben außerdem noch das Bedürfniß nach Gewürzen und ferner nach den sogenannten Genußmitteln. Unter den erstern steht das Kochsalz oben an, und es schließen sich daran eine Reihe leicht oder stärker reizender, meist aromatischer Stoffe. Ihr Zusatz zu den Speisen hat den Zweck, durch eine Reizung der in den Schleimhäuten des Verdauungsapparates liegenden Nerven eine stärkere Absonderung der verdauenden Säfte hervorzurufen, wodurch gleichzeitig der Appetit gesteigert wird. Für sie gilt dasselbe, was für alle Nervenreize gilt; sie verlieren durch Häufigkeit ihrer Einwirkung an Wirksamkeit und müssen deshalb in Menge und Art gesteigert werden, um den frühern Effekt zu erzielen.

Es empfiehlt sich daher immer sehr die möglichste Sparsamkeit, da bei zu rascher Steigerung die Wirkung schließlich ganz ausbleibt. Aus diesem Grunde sehen wir denn auch, daß das empfindliche Kindesalter mit einer sehr geringen Menge Gewürze auskommt, während später das Verlangen danach gewöhnlich lebhafter wird.

Den Gewürzen schließen sich die sogenannten Genußmittel an, deren Consum ein so allgemeiner ist, daß auch sie entschieden zu den nothwendigen Lebensbedürfnissen gezählt werden müssen. Meistens haben sie eine flüssige Form, da die Stoffe, welchen sie ihre Wirkung verdanken, in unverdünntem Zustande viel zu heftig eingreifen, als daß sie vom Körper ertragen werden könnten. Vor allen Dingen gehört dahin der Alkohol, in verschiedener Form genossen, als Wein, Bier, Most und Liqueur im Zusammenhang mit verschiedenen aromatischen würzigen Stoffen, sodann Kaffee und Thee und die Fleischbrühe. Nahrungsmittel sind dieselben sämmtlich nicht, da sie weder für den Aufbau der Körpersubstanz

etwas leisten, noch auch zur Wärme- und Kraftbildung beitragen. Sie werden zwar gewöhnlich als stärkend bezeichnet, aber es ist dies ein ganz uneigentlicher Ausdruck, da eine wirkliche Krafterzeugung durch dieselben niemals und unter keinen Umständen statthat. Sie wirken vielmehr durch eine Reizung verschiedener Theile des Nervensystems, welche als angenehm empfunden wird und unangenehme Sensationen, wie die des Hungers, des Durstes, namentlich aber der Ermüdung, dadurch verdeckt.

Sie werden nun billig fragen, warum bisher von der größern oder geringern Verdaulichkeit der Nahrungsmittel noch nicht die Rede gewesen sei. Bevor wir darauf eintreten, müssen wir uns aber zuerst über den Begriff der Verdaulichkeit verständigen. Der Physiologe und Chemiker versteht nämlich darunter etwas ganz anderes als der Laie. Den ersteren gilt jede Substanz als verdaulich, welche Nahrungsstoffe enthält, die durch die Verdauungssäfte gelöst werden können. Ihnen ist also rohes und gekochtes Eiweiß, hartgesottenes und weiches Fleisch, Käse und Milch in dieser Beziehung gleich verdaulich, während die bloße tägliche Erfahrung doch zu beweisen scheint, daß sich dies ganz anders verhalte, indem wir weichgekochte Dinge für gewöhnlich als viel leichter verdaulich bloß nach der Empfindung, die wir davon haben, taxiren. Man hat dieses verschiedene Verhalten darauf zurückzuführen gesucht und theoretisch erklärt, daß weniger verdaulich soviel bedeute als länger im Magen liegen bleibend und deshalb mühsamer und schwieriger auflösbar. Die experimentelle Erfahrung hat aber bestimmt gelehrt, daß diese Erklärung nicht im Einklang mit den Thatsachen steht. Einmal wissen wir, daß der Hauptantheil der Verdauung nicht dem Magen, sondern dem Darm zufällt, und dann hat sich über die Dauer des Aufenthaltes der Speisen im Magen selbst trotz sehr exakter Versuche gar nichts Regel- oder Gesetzmäßiges ermitteln lassen. Somit muß die Idee von der größern oder geringern Verdaulichkeit darauf hinauslaufen, daß wir damit den Grad der größern oder geringern mechanischen Reizung der Magenwände bezeichnen, welche

selbstverständlich durch härtere und festere Substanzen bedeutend stärker wird und den Magen zu festerem Anschluß an seinen Inhalt bringt. Diese Zusammenziehung des Magens ist es, was wir als lästige Schwere und Druck empfinden, und bezeichnen wir daher die Substanzen, die diesen Einfluß haben, als schwer verdaulich.

Ich schließe für heute mit dem Wunsche, es möchte Ihnen nicht zu Vieles von dem Gehörten den bezeichneten Eindruck gemacht haben.

Siebenter Vortrag.

Die Nahrungsmittel.

H. A.! Nachdem wir das letzte Mal die allgemeinen Vorgänge und Gesetze der Ernährung kennen gelernt haben, liegt uns nunmehr die Aufgabe vor, die einzelnen Nahrungs- und Genußmittel ihrer Art und ihrem Werthe nach etwas näher zu betrachten. Dabei wird sich uns Gelegenheit bieten, auch über die Verunreinigungen und Verfälschungen derselben, sowie über die zweckmäßigste Art ihrer Zubereitung das Wichtigste anzuführen.

Wir beginnen mit dem Hauptnahrungsmittel, dem Fleisch. Wie Sie wissen besteht dasselbe aus den Muskeln verschiedener Thiere, welche im frischen natürlichen Zustand eine weiche, mehr oder weniger lebhaft roth gefärbte, faserige Masse darstellen.

Den Werth als Nahrungsmittel erhalten die Muskeln wesentlich durch ihren großen Gehalt an verdaulichem Eiweiß und in zweiter Linie auch durch ihren Gehalt an leimgebender Substanz und an Fett. Für ganz mageres Fleisch berechnet erhalten wir folgende prozentische Zusammensetzung: Wasser 76·0, Salze 1·30, Eiweiß 18·36, leimgebende Substanz 1·64, Fett 0·9, sogenannte Extraktivstoffe 1·90.

Der Fettgehalt schwankt bekanntlich im Fleisch ganz außerordentlich. Mit der Zunahme des Fettes sinkt der Wassergehalt des Fleisches.

Was die leimgebende Substanz betrifft, so stammt diese wesentlich von den Hüllen her, d. h. dem Bindegewebe, das den

eigentlichen Muskelfaserinhalt umschließt. Die Ansichten über den Werth des Leimes als Nahrungsmittel haben zu verschiedenen Zeiten sehr stark geschwankt. Zuerst als gänzlich werthlos verworfen, galt er dann eine Zeit lang wegen mangelhafter theoretischer Ansichten als sehr werthvoller Nahrungsstoff. Bald aber lehrte die Praxis den geringen Werth desselben. Immerhin aber ist derselbe keineswegs etwa gleich Null zu setzen, sondern es hat sich ergeben, daß dem Leim eine ähnliche Bedeutung zukommt, wie dem Fett, nämlich die Eiweißzersetzung zu beschränken und daher einen theilweisen Ersatz für dasselbe zu liefern. Der Leim, eine ebenfalls stickstoffhaltige Substanz, wird im Körper in ähnlicher Weise in einfachere Verbindungen unter theilweiser Oxydation zerlegt, wie das Eiweiß selbst.

Die sogenannten Extraktivstoffe, zum Theil ebenfalls stickstoffhaltig, haben eine einfachere chemische Zusammensetzung als das Eiweiß und sind insofern sehr wichtige Bestandtheile des Fleisches, als sie demselben erst seinen besondern eigenthümlichen Wohlgeschmack beim Kochen und Braten verleihen. Sie geben wesentlich der Fleischbrühe und dem Fleischextrakt ihren Werth.

Das bisher Gesagte gilt nun so ziemlich für jede Art des Fleisches, dasselbe mag herstammen von wo es will. Und doch ist bekanntlich die Verschiedenartigkeit des Fleisches nach verschiedenen Gesichtspunkten eine außerordentlich große. So zunächst nach den Thierklassen: das Fleisch der Fische und Amphibien schmeckt bekanntlich ganz anders als Geflügel, und dieses wiederum ganz verschieden von dem Fleisch der verschiedenen Säugethiere. Auch das letztere zeigt nach Art und Geschmack wieder große Differenzen. Ferner bestehen bedeutende Unterschiede im Fleisch je nach dem Alter und Ernährungszustand der betreffenden Thiere, endlich nach dem Körpertheil, dem das Fleisch entstammt. Alle diese Unterschiede, die ja für uns vom größten Werthe sind, da sie an die Stelle einer trostlosen Einförmigkeit eine sehr erfreuliche Variabilität setzen, werden bedingt einmal durch die anatomische Struktur der Muskeln, die in verschiedenen Thierklassen

Unterschiede zeigt, dann durch das wechselnde Verhältniß des Bindegewebes zur eigentlichen Fleischfasermasse, durch den wechselnden Gehalt an Fett, und was für den verschiedenen Geschmack am meisten in Betracht kommt, durch eine wechselnde Menge und differente Art der Extraktivstoffe. Bekanntlich verliert das Fleisch mit dem Alter der Thiere sehr an Werth für uns, obschon eigentlich der Unterschied an Nahrungssubstanz zwischen altem und jungem Fleisch gar nicht sehr bedeutend ist. Es kommt hierbei für das Fleisch alter Thiere wesentlich bloß die Zunahme schwer assimilirbaren Bindegewebes und der Mindergehalt an Extraktivstoffen bei altem Fleisch in Betracht. Es gibt uns dieses Verhalten ein gutes Beispiel dafür, wie wenig die chemische Zusammensetzung allein den Werth eines Nahrungsmittels für unsern Geschmack bestimmt.

Interessant sind ferner die Veränderungen, welche das Fleisch nach dem Tode der Schlachtthiere durchmacht. Bekanntlich verwenden wir dasselbe nicht unmittelbar nach dem Tode, sondern lassen es erst einige Zeit liegen. Der Grund hierfür ist folgender: Während des Lebens befindet sich der Inhalt der Muskelfasern in einem halbflüssigen Zustand, und die Muskeln der lebenden Thiere sind deshalb sehr weich und brüchig. Sehr bald nach dem Tode ändert sich dies jedoch. Der Inhalt der Muskelschläuche gerinnt nämlich und wird fest. Das Fleisch wird dadurch sehr bald hart und zähe und ist in diesem Zustand, der sogenannten Todtenstarre, schwer durch Kochen genußfähig zu machen. Wartet man noch länger zu, so löst sich diese Starre allmählich wieder, es beginnen gewisse chemische Umsetzungen des Muskels, derselbe wird wieder weicher und geschmeidiger und ist alsdann viel leichter weich zu kochen als vorher. Diese Umwandlungen erfolgen übrigens im Sommer bei höherer Temperatur viel rascher als im Winter. Die Zähigkeit des Fleisches kann dann auch noch durch gehöriges Durchklopfen und Kneten, sowie durch Einlegen in Essig, welcher hauptsächlich das zähe Bindegewebe zur Quellung bringt, vermindert werden.

Die Zubereitung des Fleisches durch das Kochen findet wesentlich zu dem Zweck statt, die umhüllenden Bindesubstanzen der Fleischfasern aufzulockern und theilweise zu lösen, doch kommen dabei weitere Veränderungen zu Stande, welche je nach der verschiedenen Art der Zubereitung etwas verschieden ausfallen und die wir im Einzelnen etwas näher betrachten wollen. Wenn man ein Stück Fleisch in kaltes Wasser einlegt und dasselbe langsam zum Sieden erhitzt, so geht ein ziemlicher Theil der Bestandtheile des Fleisches in Lösung über, so die Extraktivstoffe, ein Theil der Salze und ein Theil des Eiweißes. Auch das Fett wird zum Theil mechanisch vom Wasser fortgespült und sammelt sich in den bekannten Fettaugen auf der Oberfläche des Wassers. Die gelöste Eiweißsubstanz gerinnt nun, sowie die Erhitzung des Wassers einen gewissen Grad erreicht, und der dadurch entstehende Schaum wird bekanntlich als werthlos abgeschöpft und beseitigt. Das zurückbleibende Fleisch verliert also bedeutend an Gehalt und Geschmack, ist aber keineswegs, wie früher vielfach behauptet wurde, w e r t h l o s an Nahrungsstoff, da der größte Theil der in demselben enthaltenen Eiweißsubstanz nicht gelöst, sondern vielmehr ebenfalls durch die Einwirkung der Hitze geronnen ist. Auf diese Weise des Kochens gewinnen wir also ein mittelmäßig werthvolles und schmeckendes Stück Fleisch mit einer kräftigen Fleischbrühe, welche reich an Extraktivstoffen und Salzen ist, auch eine gewisse Menge Fett enthält. Anders wird die Sache, wenn wir ein vorher tüchtig geklopftes Stück Fleisch gleich in siedendes Wasser bringen. In diesem Falle wird sehr wenig aus dem Fleisch ins Wasser übergehen, es tritt vielmehr an der Oberfläche des Stückes feste Gerinnung ein, welche auch beim weitern Kochen den Durchtritt hindert. Dagegen gelingt es doch bei Fortsetzung desselben das Fleisch gar zu kochen, und man erhält in diesem Fall zwar keine Fleischbrühe, aber ein viel saftigeres, kräftigeres und schmackhafteres Stück Fleisch. Aehnlich verhält es sich beim Braten. Die Kunst besteht bekanntlich hier hauptsächlich darin, die Einwirkung der Hitze so zu reguliren,

daß der Saft des Fleisches nicht verloren geht und doch das Stück bis ins Innere durchgebraten wird. Dabei gerinnen die äußern Theile fester und bilden mit dem Fett schließlich eine Kruste, welche sehr wenig mehr durchtreten läßt, woraus sich die Regel ergibt, daß man anfangs das Stück mit dem austretenden Saft immer wieder fleißig begießen soll, um die Salze und Extraktivstoffe, die sonst verloren gehen würden, dem Fleisch zu erhalten.

Die Eigenschaft aller organischen Stoffe, bei Zutritt von Luft, Wärme und Feuchtigkeit in Zersetzung überzugehen, ist nun allen Eiweißsubstanzen und also auch dem Fleisch im höchsten Maße eigen; deswegen hat es denn auch nicht an Versuchen gefehlt, diesem kostbaren Nahrungsmittel größere Haltbarkeit zu geben, und es sind diesem Bestreben die verschiedenen Conservirungsmethoden des Fleisches entsprungen. Unter diesen dürften wohl die Räucherung und das Einpökeln die ältesten und verbreitetsten sein. Die erstere gründet sich darauf, das Fleisch in einem schwachen erwärmten Luftstrom des Wassergehaltes größtentheils zu berauben und ihm zugleich mit dem Holzrauch eine gewisse Menge brenzliger Stoffe zuzuführen, welche die Fäulniß hindern. Unter denselben spielt das Kreosot, das darin nie fehlt, wahrscheinlich die erste Rolle. Abgesehen davon, daß diese Methode langsam und umständlich ist, auch nicht für sehr große Stücke paßt, hat sie den Vortheil, die Nahrungsstoffe des Fleisches vollkommen zu conserviren und durch die Räucherung demselben einen gewissen angenehmen Geschmack zu geben. An besonders günstig gelegenen Orten, z. B. in Höhenlagen, welche eine sehr trockene Luft besitzen, gelingt es sogar, das Fleisch durch bloße Austrocknung an der Luft ohne oder mit bloß sehr schwacher Räucherung zu conserviren, wodurch dessen natürlicher Geschmack noch mehr erhalten bleibt, wie z. B. im Engadin. Doch wie gesagt, es gehören dazu ganz besonders günstige klimatische Verhältnisse. Beim Einpökeln des Fleisches wirkt das demselben reichlich zugesetzte Kochsalz wasserentziehend, außer dem Wasser

werden aber dem Fleisch noch Extraktivstoffe und eine gewisse Menge Eiweiß entzogen, dagegen geht eine ziemlich große Menge Salz in das Fleisch über, alles Umstände, die seine Eigenschaft als Nahrungsmittel nicht in günstigem Sinn verändern. In neuerer Zeit hat sich die Anwendung einer gleichmäßig niedrigen Temperatur um 0° herum als bestes Conservirungsmittel frischen Fleisches bewährt und es sind mit Hülfe desselben auch sehr weite, ja überseeische Transporte von geschlachtetem Fleisch möglich geworden.

Eine andere Methode der Conservirung besteht darin, das Fleisch zu kochen und in diesem Zustand, ohne daß Luft wieder zutreten kann, hermetisch in Büchsen zu verschließen. Auch dieses Mittel hat sich wenigstens theilweise als zweckentsprechend ergeben. Freilich erreicht der Geschmack dieses conservirten Fleisches niemals den des frisch gekochten, und überdies ist sehr darauf zu achten, daß nicht Metalltheile, namentlich Blei aus der Löthung, gelöst in die Fleischsubstanz hineingelangen, weil dadurch Vergiftungen entstehen können.

Einen viel geringeren Werth als Nahrungsmittel haben alle diejenigen Conserven, welche bloß einzelne Bestandtheile des Fleisches darstellen. Da man sich früher dachte, daß in der Fleischbrühe alles Nahrhafte aus demselben ausgezogen werden könne, so hat man selbstverständlich großes Gewicht darauf gelegt, diese in einer haltbaren concentrirten Form darzustellen. Das erste Mittel dieser Art bildeten die einst berühmten Suppentafeln, welche neben den Extraktivstoffen und Salzen wesentlich aus Leim bestanden. Da wir aber nach dem früher Gesagten diesen einen bedeutenden Werth als Nahrungsmittel nicht zuerkennen können, so wissen wir auch, was wir von diesen Tafeln, die überdies theuer sind und nicht einmal eine sehr wohlschmeckende Bouillon liefern, zu halten haben. Die eigentlichen Fleischextrakte dagegen sind frei von Leim und enthalten bloß die Extraktivstoffe in möglichst unverändertem Zustand und die Salze. Ihre Lösung in Wasser gibt ohne weiteres eine

kräftige Bouillon, welche als Genußmittel einen sehr hohen Werth besitzt und die gewöhnliche Fleischbrühe zu ersetzen vermag, während sie als Nahrungsmittel selbstverständlich nicht zu rechnen ist.

Alle die Versuche aber, neben den genannten Stoffen auch das Eiweiß als solches oder als sogenanntes Pepton in Extraktform zu gewinnen und damit völligen Ersatz des Fleisches in concentrirtester und haltbarer Form herzustellen, können für allgemeinen Gebrauch als ziemlich gescheitert angesehen werden, denn einmal ist die Menge des in ihnen vorhandenen Eiweißes sehr gering, anderseits haben sie sämmtlich keinen angenehmen Geschmack, der sehr bald dem Gaumen so widersteht, daß ein fortgesetzter Gebrauch sich bald von selbst verbietet. Auch das mehrfach empfohlene Fleischpulver, aus bei niedriger Temperatur vollkommen ausgetrocknetem und zu Pulver zermahlenem Fleisch bestehend, theilt diese unangenehme Eigenschaft, und kann dieses keineswegs als wirklicher Ersatz frischen Fleisches gelten, ganz abgesehen davon, daß jede Controle über die Herkunft solcher Präparate vollständig unmöglich ist.

Außer dem eigentlichen Muskelfleisch werden nun aber bekanntlich noch andere Organe des Thieres als Nahrung verwerthet und dies mit vollem Recht, da sie, wenn sie auch den Werth des Fleisches bezüglich Gehalt und Geschmack nicht erreichen, doch noch sehr reich an werthvollen Nahrungsstoffen sind und auch bei gehöriger Zubereitung dem Geschmack zusagen. Dem Muskelfleisch am nächsten stehen diejenigen Theile, welche ebenfalls aus Muskelsubstanz bestehen, wenn auch von etwas anderer Art. Es gehört dahin in erster Linie das Herz, sodann die Wandung des Darmkanals, aber auch die Drüsenorgane, wie die Leber, die Nieren. Auch die Nervensubstanz des Gehirns, die fettreichen Gebilde des Netzes und Knochenmarks lassen sich sehr wohl als Nahrungsmittel verwerthen. Auch sie enthalten vorzugsweise Eiweißstoffe und Fett in concentrirter Form, sind aber, zum Theil wenigstens, nicht so wohlschmeckend wie Fleisch und enthalten nicht ganz dieselben Extraktivstoffe wie jenes.

Nach alledem sehen wir, welch hohe Bedeutung diesem König aller Nahrungsmittel zukommt, und es ist daher gewiß am Platze, zu fragen, wie wir uns dasselbe in der möglichst tadellosen Beschaffenheit zu verschaffen haben und ob nicht mit einer uncontrolirten Wahl desselben auch gewisse Nachtheile oder selbst Gefahren verbunden sind. Sie wissen schon, daß dies in der That der Fall ist. Ganz abgesehen davon, daß in beginnender Zersetzung begriffenes Fleisch sehr schädlich wirkt, da sich in demselben sogar sehr heftige Giftstoffe, die man erst in neuester Zeit genauer kennen gelernt hat, mitunter entwickeln, kann auch ganz frisches und sonst tadelloses Fleisch dem Menschen Gefahr bringen. Es geschieht dies durch in demselben enthaltene thierische Organismen, welche in dem Körper vieler Säugethiere, die uns das Fleisch liefern, als Schmarotzer leben und von denen auch dem Menschen, wenn sie mit dem Fleisch aufgenommen werden, Nachtheile und selbst Lebensgefahr erwachsen können. Es sind dies zur Klasse der Würmer gehörige Schmarotzer, deren Entwicklung und Lebensweise nunmehr nach langen Bemühungen vieler Zoologen ziemlich genau aufgeklärt ist; in erster Linie die Finnen, d. h. Jugendzustände der Bandwürmer, und sodann die Trichinen, welche sich von den ersteren verschieden verhalten, und die wir daher gesondert uns etwas näher ansehen wollen. Die wegen der Massenhaftigkeit ihrer Entstehung sehr verbreiteten Eier der Bandwürmer, welche mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, gelangen mit der Nahrung oder mit schmutzigem Wasser in den Thierkörper. Daselbst schlüpfen sie aus und wandern aus dem Darm in die Muskulatur ihrer Wirthe ein, woselbst sie zu etwa erbsengroßen Blasen auswachsen, die man eben mit dem Namen Blasenwürmer oder Finnen bezeichnet. Als solche sogenannte Finnenwirthe figuriren in erster Linie das Schwein, dann aber auch die Kälber und Rinder und wahrscheinlich ebenfalls eine Anzahl von Fischarten gewisser Gegenden. In diesen Thieren können nun die Blasenwürmer lange Zeit im gleichen Zustand verbleiben, ohne daß sie sich weiter entwickeln. Auch im Menschen können, obwohl

seltener, sich Finnen entwickeln, und diese veranlassen mitunter dann sehr gefährliche, ja tödtliche Erkrankungen. Eine Weiterentwicklung der Finnen findet aber gewöhnlich dann statt, wenn sie mit dem Fleisch der Schlachtthiere in den Verdauungskanal des Menschen gelangen. Alsdann verlieren sie ihre Blasen und fangen an zu den Bandwürmern auszuwachsen, die bekanntlich eine sehr bedeutende Größe erlangen und durch ihren Aufenthalt gewisse Störungen verursachen. Immerhin sind diese Gefahren nicht so groß, wie man sie von manchen Seiten in etwas übertriebener Weise darzustellen beliebt hat, denn einerseits hat wohl noch Niemand durch einen Bandwurm das Leben verloren, anderseits gibt es ein sehr einfaches Mittel, sich vor der Aufnahme lebendiger Finnen im Fleische zu schützen. Da diese in der Siedehitze des Wassers längst nicht mehr existiren können, sondern vorher absterben, so genügt es, das betreffende Fleisch vorher genügend durchzukochen oder durchzubraten, um sicher zu sein, keine lebendigen Finnen aufzunehmen. Am größten ist allerdings die Gefahr, sich mit denselben zu inficiren, bei Genuß rohen gehackten Fleisches, rohen Schinkens und bloß geräucherter Würste.

Eine viel ernsthaftere Gefahr droht dem Menschen durch Fleisch, welches von den Trichinen besetzt ist, da diese Schmarotzer durch ihre massenhafte Vermehrung im menschlichen Körper eine sehr gefährliche, schmerzhafte und öfter zum Tode führende Krankheit desselben verursachen. In den menschlichen Körper gelangen diese, mit bloßem Auge nicht sichtbaren kleinsten Würmer ausschließlich mit dem Schweinefleisch. Immerhin scheint das Vorkommen trichinenhaltiger Schweine sich bisher auf gewisse Gegenden zu beschränken, so sind namentlich in der Schweiz bisher Schweine mit lebenden Trichinen noch nicht beobachtet worden. Auch im geschlachteten Thier erhalten sich übrigens die Trichinen noch längere Zeit lebend, können also weiter verschleppt werden. Wenn nun Schweinefleisch, das noch solche lebende Trichinen enthält, gegessen wird, so tritt zunächst eine sehr lebhafte Ver-

mehrung dieser Parasiten daselbst ein. Die jungen Exemplare beginnen alsbald eine Wanderung durch den Körper, indem sie mit ihrem spitzen vordern Leibesende die Darmwand durchbohren und schließlich in die Muskeln gelangen. Daselbst leben sie noch eine Zeit lang frei und können dann, falls der Mensch die Invasion übersteht, sich dort allmählich einkapseln. Damit ist aber das Thier noch keineswegs todt, denn wenn es durch Auflösung der Kapsel wieder in Freiheit gesetzt wird, so vermag es sich wieder weiter zu entwickeln. Diese Trichinenkapseln haben, beiläufig gesagt, eine Größe, daß sie eben noch bei guter Beleuchtung als feinste graue Punkte im Fleische vom freien Auge zu erkennen sind. Der wirksamste Schutz vor diesen gefährlichen Feinden beruht wiederum in dem gehörigen Durchkochen des Fleisches, da selbst die eingekapselten Trichinen die Siedehitze nicht für lange ertragen. Immerhin aber hat man es noch nicht durchgängig erreicht, das Schweinefleisch ausschließlich gekocht zu genießen, und mußte sich daher nach Mitteln umsehen, die Trichinen im Fleische wenigstens nachzuweisen, um damit behaftete Thiere von dem Gebrauche auszuschließen. Diese Aufgabe ist allerdings durch eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung derjenigen Muskeln, in denen sich die Trichinen beim Schweine vorzugsweise gern ansiedeln, mit ziemlicher Sicherheit zu lösen. Selbstverständlich aber bedarf diese obligatorische Trichinenschau, wie sie an gewissen Orten noch jetzt geübt wird, eines großen Aufwandes von Zeit und Kräften, und ist daher für Gegenden, in die sich nur zur Seltenheit einmal ein trichinöses Schwein verirrt, nicht recht praktisch.

Als dasjenige Nahrungsmittel, das durch seinen hohen Gehalt an den werthvollsten Nahrungsstoffen, also an Eiweiß, Fetten und Salzen, dem Fleische wohl am nächsten kommt, sind die Eier der Vögel zu nennen, von denen bei uns bekanntlich die Hühnereier ziemlich ausschließlich verwendet werden. Dieselben bestehen ohne die Schale aus 74½ % Wasser, 13½ % Eiweißsubstanz, 10½ % Fett und 1½ % Salzen. Von den beiden

Bestandtheilen des Eies enthält der Dotter mehr Eiweißstoffe und Fett, dagegen weniger Wasser, als das umgebende Weiße vom Ei. Als ausschließliches Nahrungsmittel eignen sich jedoch die Eier nicht, da für die Deckung des Stickstoffbedarfs mindestens 20 Stück, für die Zufuhr der nöthigen Kohlenstoffmenge aber 43 Stück per Tag von einem Erwachsenen verzehrt werden müßten, eine Aufgabe, die der Verdauungsapparat nicht zu leisten im Stande ist. Was die Verdaulichkeit der Eier betrifft, so scheint wenigstens soviel festzustehen, daß fein zerkleinerte, hart gekochte Eier nicht viel weniger leicht aufgelöst werden als weich gekochte oder rohe. Wenn sich auch, wie wir eben gesehen haben, die Eier als ausschließliche Nahrung nicht eignen, so bilden sie doch eine höchst werthvolle Beimischung zu eiweißarmen und kohlehydratreichen, also namentlich mehlartigen Speisen, ein Verhalten, dem bekanntlich in unserer Küche hinlänglich Rechnung getragen wird.

Von größerer Wichtigkeit noch als Eier als allgemeines Nahrungsmittel, ja unter denselben vielleicht die erste Stelle einnehmend, ist die Milch zu nennen, da wir ja bekanntlich in der ersten Zeit unseres Lebens, während welcher der fortwährende Aufbau von Körpersubstanz am lebhaftesten vor sich geht, auf diese allein angewiesen sind. Wir werden noch später Gelegenheit haben, auf die Bedeutung der Milch als Nahrungsmittel für die erste Kindheit zurückzukommen, und fassen hier mehr ihre allgemeine Bedeutung ins Auge.

Bekanntlich stellt die Milch eine weiße, in dünner Schicht durchscheinende Flüssigkeit dar; diese Trübung rührt, wie uns das Mikroskop zeigt, davon her, daß in ihr eine große Menge äußerst feiner Fettkügelchen schwimmen, deren jedes wiederum von einer, aus Eiweißsubstanz bestehenden Hülle umgeben ist. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach besteht die Milch aus 85—88 % Wasser, 3—7 % sog. Käsestoff, 3½—5 % Milchzucker, 3—6 % Fett und ungefähr ½ % mineralischer Bestandtheile. Die angegebenen Zahlen gelten für Kuhmilch, und es ist daraus schon ersichtlich, daß deren Gehalt an festen Bestandtheilen bedeutenden

Schwankungen unterworfen ist. Ebenso wechselt der Gehalt für die Milch verschiedener Thierarten, und dabei zeigt sich außerdem noch der Unterschied, daß der Käsestoff, je nach der Art des Thieres, gewisse Unterschiede darbietet, durch welche sich deren verschiedenartige Verdaulichkeit einigermaßen erklärt. Die Angabe der chemischen Bestandtheile der Milch wird Ihnen ohne Weiteres gezeigt haben, daß in ihr die sämmtlichen Gruppen von Nahrungsstoffen vertreten sind, also die Eiweißstoffe, Fett, Zucker, Salze und Wasser, und dies in einem Verhältniß, das in der That die Milch als ausschließliches Nahrungsmittel für den Fall befähigt, daß die absolute Menge der aufzunehmenden Nahrung keine sehr große zu sein braucht, wie es eben für das frühe Kindesalter zutrifft. Für die spätere Lebenszeit aber kann dies nicht mehr gelten, weil alsdann wegen des relativ zu hohen Wassergehaltes das Volumen der aufzunehmenden Milchmenge zu hoch würde.

Sehr wichtig sind die Veränderungen, welche die Milch schon ziemlich bald nach ihrer Absonderung beim Stehen erleidet; die erste derselben besteht darin, daß sich das Fett, das in ihr ja nicht gelöst, sondern nur fein vertheilt enthalten ist, wegen seiner größeren Leichtigkeit allmählich in zusammenhängender Schicht an der Oberfläche ansammelt. Diese Schicht wird bekanntlich als Rahm bezeichnet. Bei weiterem Stehen treten nun bald tiefergreifende Aenderungen ein, indem durch den Einfluß aus der Luft hineingelangter Gährungserreger sich auf Kosten des Zuckers Milchsäure bildet. Hat diese Säuerung einen gewissen Grad erreicht, so bleibt der Käsestoff nicht mehr gelöst, sondern fällt in mehr oder weniger dichten Flocken und Klumpen geronnen zu Boden. In diesem Zustand ist bekanntlich die Milch als Nahrungsmittel nicht mehr in derselben Weise zu verwerthen, wie in frischem Zustand; sie gilt als verdorben.

Doch pflegt man einen ganz ähnlichen Vorgang künstlich hervorzurufen, wenn man zur Käsebereitung die Eiweißstoffe, das Fett und einen Theil der Salze in concentrirter Form gewinnen will. Das durch den Labzusatz zur Milch hervorgerufene

Kaseingerinnsel, welches auch das Fett der Milch zum größten Theil einschließt, stellt freilich noch nicht fertigen Käse dar, sondern wird dazu erst durch eine Reihe langdauernder, complicirter Gährungsvorgänge, welche weitere chemische Umsetzungen sowohl des Fettes als des Eiweißes bewirken. Durch dieselben entstehen eine Reihe aromatischer Produkte, die dem Käse seinen eigenthümlichen pikanten Geschmack geben. Derselbe enthält nun eine große Menge werthvoller Nahrungsstoffe in sehr concentrirter Form, und zwar steigt der Eiweißgehalt beim sog. Magerkäse, der aus abgerahmter Milch bereitet wird, bis auf 45 %, der Fettgehalt bis auf 10 %, während der fette Käse, aus ganzer Milch gewonnen, bis 30 % Eiweiß und ebensoviel Fett enthält. Dazu kommt noch, daß der Käse bei der Verdauung sehr vollständig ausgenützt wird. Aus diesen Gründen und weil er diese werthvollen Nahrungsstoffe zugleich viel billiger liefert als etwa das Fleisch, wäre ihm eine bedeutend größere Verbreitung als Nahrungsmittel namentlich für die weniger bemittelten Klassen zu wünschen.

Im Gegensatz zum Käse kann die Butter als eigentliches selbstständiges Nahrungsmittel nicht gelten, da sie eben fast ausschließlich aus Fett besteht; dagegen gestaltet sich ihre Verwendung um so werthvoller als Zusatz zu einer im übrigen fettarmen Nahrung schon wegen des ganz besonderen Wohlgeschmackes, den das Milchfett besitzt. Da die Butter aber wegen der kostbaren Art ihrer Gewinnung relativ sehr hoch im Preise steht, so ist sie auch der Verringerung ihres Werthes durch fremdartige Zusätze und Verfälschungen in hohem Maße ausgesetzt. Es ist daher die Bemühung durchaus berechtigt, die minderwerthigen Produkte, welche größtentheils aus verschiedenen Thierkörpern entstammenden Fetten gewonnen werden, im Handel von der eigentlichen Butter durch besondere Benennung zu trennen und die Bezeichnung „Butter“ für dieselben zu verbieten.

Anderer Produkte, die der Milch entstammen, gedenken wir nur beiläufig, da sie nicht mehr als allgemeine Nahrungsmittel, sondern bloß für spezielle Zwecke in Betracht kommen. Wir hätten

dabei zu nennen einmal die Molken, welche nebst dem Wasser der Milch noch einen Theil ihrer Salze, ferner den Milchzucker und eine ganz geringe Menge Eiweiß und Fett enthalten. Sodann den sog. Kummys und den Kephir, beides Produkte, die ihre eigenthümliche Beschaffenheit einer besonders gearteten Gährung des Zuckers der Milch verdanken; es entstehen nämlich dabei aus demselben, anstatt wie bei der gewöhnlichen Säuerung Milchsäure, in diesen Fällen durch besondere Fermente Alkohol und Kohlensäure. Diese Getränke gewinnen dadurch mehr den Charakter von Genußmitteln, es kann z. B. der Kummys ziemlich stark berauschend wirken, und ferner entsteht in denselben eine besonders feinflockige Gerinnung des Käsestoffs, welche ihre Verdaulichkeit gegenüber der Milch erhöht.

Von der ersten Gruppe, den vorzugsweise eiweiß- und fetthaltigen Nahrungsmitteln des Thierreichs, wenden wir uns nun zur zweiten großen Gruppe derselben, nämlich zu denen, die, aus dem Pflanzenreich stammend, in erster Linie reich an Kohlehydraten, hauptsächlich also an Stärkemehl und Zucker, sind, daneben aber allerdings auch noch eine gewisse Menge von Eiweißstoffen, Fett und verwerthbaren Mineralsubstanzen enthalten. Es gehören dahin in erster Linie das aus den verschiedenen Mehlsorten bereitete Brot, ferner die Kartoffeln und übrigen Gemüse, mögen dieselben aus Wurzeln oder grünen Pflanzentheilen bestehen.

Die verschiedenen Getreidesorten einschließlich den Mais und Reis zeigen bezüglich ihrer Zusammensetzung bloß Unterschiede im Verhältniß der einzelnen Bestandtheile, während diese selbst für alle die gleichen sind. Es sind dies: Eiweißstoffe, vorzugsweise hier Kleber genannt, Kohlehydrate, hauptsächlich Stärkemehl mit sehr wenig Zucker, etwas Fett, wenig Salze und Wasser, nebst der sog. Rohfaser, welche beim Mahlen des Getreides als Kleie wegfällt. Ein Theil der Eiweißstoffe und des Fettes geht nun freilich beim Mahlen der Körnerfrucht mit der Kleie in Verlust, aber es ist dies nicht der Hauptantheil, und zudem sind

diese mit der Faser so innig verbunden, daß sie bei der Verdauung doch nicht ausgenutzt werden. Deshalb hat sich das Kleienbrod als unzweckmäßig erwiesen, da der Kleiezusatz auch die Aufnahme der übrigen Mehlbestandtheile eher stört als fördert. Das Maismehl enthält viel Fett und Eiweiß, während im Gegensatz dazu das Reismehl am ärmsten an diesen Bestandtheilen ist, dagegen hauptsächlich aus Stärkemehl von besonders feiner Beschaffenheit besteht.

Mit dem Mehl selbst haben wir freilich noch kein fertiges Nahrungsmittel, es bedarf weiterer Umwandlungen, sogar ziemlich complizirter Art, um solche daraus zu erhalten. Diese geschehen bei der Teigbildung und beim Backen. Der Zusatz von Wasser und Salz zum Mehl bewirkt einerseits ein Aufquellen des Stärkemehls und theilweise Lösung des Klebers, anderseits eine Geschmacksverbesserung. Der Zusatz von Hefen hat eine theilweise Umwandlung des Zuckers zur Folge, der sich sehr bald aus dem Stärkemehl anfängt zu bilden, und es entsteht dabei Alkohol und Kohlensäure. Beim Backen bewirkt die letztere das sogenannte Aufgehen des Teiges, der sich mit Luftblasen durchsetzt, während die Oberfläche durch theilweises Rösten fest wird und durch die aromatischen brenzligen Produkte, die dabei entstehen, an Wohlgeschmack gewinnt.

In diesen so zahlreichen und vielfachen Umwandlungen, welche die Körnerfrüchte erleiden müssen, um zu einem Nahrungsmittel für uns zu werden, erkennen wir ein gutes Beispiel für den Gegensatz, den die Nahrungsstoffe dieser Gruppe zu denen der vorigen bilden. Dort, bei den animalischen Nahrungsstoffen, bedurfte es nur geringfügiger oder gar keiner Aenderungen, um dieselben sofort verwerth- und genießbar zu machen, hier sind eine Reihe complizirter und zum Theil auch kostspieliger Prozesse nöthig, um dies zu erreichen. Wenn aber die letzteren trotzdem noch wohlfeiler sind als die ersteren, so ist dies eben einerseits der verschwenderischen Fülle zu danken, mit der die Natur im Gegensatz zu den ersteren diese Nahrungstoffe spendet, und ander-

seits vorzugsweise in dem Umstande gelegen, daß die Pflanzen ihren Leib aus den Elementen, wie Kohlenstoff, Stickstoff und Wasser, die ja nichts kosten, aufzubauen vermögen, während die Thiere nur bereits fertig gebildete, also auch bereits Werth besitzende Nahrungsstoffe verwerthen können.

An die Körnerfrüchte und das aus ihnen gewonnene Mehl schließen sich die Hülsenfrüchte an, welche ebenfalls hohen Gehalt an verwerthbaren Nahrungsstoffen zeigen, aber etwas anders zusammengesetzt sind:

Weizenmehl:	Eiweiß 11%,	Stärkemehl 70%,	Fett 1·5%
Bohnen:	„ 23·12%,	„ 53%,	„ 2·28%.

Wir finden also bedeutend höheren Eiweiß- und noch höheren Fettgehalt gegenüber einer Verminderung des Stärkemehls, ein Verhältniß, das den Nährwerth dieser Substanzen im Vergleich zu den vorigen erhöht, falls diese Nahrungsstoffe wirklich durch die Verdauung ausgenutzt werden. Es ist dies nun in der That der Fall, wenn die Nahrung nicht ausschließlich aus denselben besteht, und wir können in ihnen gewissermaßen den Uebergang zwischen den beiden großen Gruppen der Nahrungsmittel finden. Die bei uns am häufigsten gebrauchten Hülsenfrüchte, die Bohnen, Erbsen und Linsen, verdienen in der That wegen ihrer relativ großen Billigkeit aus den angegebenen Gründen die höchste Beachtung für die Ernährungsfrage im Großen, und die Anstrengungen, aus denselben zweckmäßige Präparate, die eine gute und vollständige Ausnutzung gestatten, herzustellen, sind sehr anerkennenswerth. Von solchen Präparaten sind namentlich die Leguminosenmehle von Maggi und Hartenstein zu erwähnen.

Im Gegensatz dazu können wir den Knollenfrüchten, vor allem der Kartoffel, nur ein bescheidenes Maß der Anerkennung bezüglich ihres Nährwerthes zollen. Ihr Gehalt an Eiweißsubstanz ist nämlich äußerst gering, bloß etwas über 1%, das Fett fehlt sozusagen ganz, der Gehalt an Stärkemehl dagegen beträgt etwas über 20% und der Rest besteht aus Wasser. Wenn also, was leider noch ziemlich vielfach geschieht, die Kar-

toffeln fast als einziges Nahrungsmittel dienen, so muß dies als höchst fehlerhaft bezeichnet werden. Wir haben ja gesehen, daß eine aus Kohlehydraten allein bestehende Nahrung den Körper unmöglich auf seinem Bestande zu erhalten vermag, so daß, wenn ausschließliche Kartoffelnahrung gereicht wird, ein relativ ungeheueres Quantum von Substanz nöthig ist, um auch dem spärlichsten Eiweißbedarfe wenigstens einen Ersatz zu bieten. Die Verdauungsorgane aber, welche die gewaltigen Massen kaum zu bewältigen vermögen, nutzen diese Nahrung deswegen auch schlechter und unvollständiger aus. Auf der andern Seite kommt der Kartoffel eine hohe Bedeutung als Nahrungsmittel deswegen zu, weil ihre Ertragsfähigkeit sehr groß und der Preis also relativ gering ist, ferner wegen der leichten Verdaulichkeit, der speziellen Art ihres Stärkemehls und endlich durch das Vermögen, vermittelst einer sehr großen Zahl verschiedener Arten der Zubereitung dem nach Abwechslung verlangenden Geschmack immer wieder etwas Neues zu bieten.

Den Kartoffeln schließen sich in Bezug auf ihren Gehalt an Nährsubstanzen die Rüben an, deren Nährwerth aber noch weit geringer ist, da sie fast gar kein Eiweiß und Fett und den Kartoffeln gegenüber kaum die Hälfte des Gehaltes an Stärkemehl zeigen, während ihr Wassergehalt bis auf 90 % steigt. Zudem wird dieser geringe Gehalt an Nahrungsstoff bei der Verdauung nicht einmal ordentlich ausgenutzt.

Was die grünen Gemüse betrifft, so ist auch bei diesen der Wassergehalt ein sehr hoher, ebenfalls etwa 90 %; dagegen finden sich darin etwas mehr stickstoffhaltige Stoffe als bei der vorigen Gruppe, und der sie auszeichnende, wenn auch geringe Gehalt an aromatischen Substanzen und ätherischem Oel läßt sie, zum Theil wenigstens, schon den Genußmitteln zurechnen.

Viel mehr noch aber trifft dieser Gesichtspunkt zu für die frischen Früchte, das Obst. Von dessen Bestandtheilen kann als Nahrungsstoff nur noch etwa der Zucker gelten, der in den Aepfeln zu 7 %, in den Kirschen zu 10 %, in den Trauben aber zu 24 %

enthalten ist. Dagegen kommen nun eine Reihe anderer in ihnen enthaltener, chemischer Verbindungen in Betracht, die ihnen den Geschmack und das Aroma verleihen; es sind dieses wesentlich verschiedene Säuren und wiederum ätherische Oele. Bekanntlich erlangt ein Theil des Kernobstes seine volle Genießbarkeit erst nach einer gewissen Zeit des Liegens. Es beruht dieser Umstand auf einer Art Nachgährung, die zu einer Auflockerung der Pflanzenzellen, einer Vermehrung des Zuckergehaltes und Entstehung aromatischer Produkte führt.

Am Ende unserer flüchtigen Skizzirung des Werthes unserer wichtigsten Nahrungsmittel angelangt, verbietet uns leider die Zeit, auch noch auf eine nähere Charakterisirung der Genußmittel einzutreten, obschon auch diese ein gewisses Interesse bieten dürfte. Sollten Sie den Eindruck gewonnen haben, daß auch auf diesem, scheinbar der gänzlichen Willkür des individuellen Geschmackes preisgegebenen Gebiete eine gewisse naturnothwendige Gesetzmäßigkeit besteht, die, ohne zu schaden und Verlust in gesundheitlicher und ökonomischer Beziehung mit sich zu führen, nicht außer Acht gelassen werden darf, und ferner, daß die Natur auch dem Unbemittelten ihre Gaben nicht allzu kärglich spendet, falls er diese in richtiger Weise zu verwerthen versteht, so ist mein Zweck erreicht.

Achter Vortrag.

Bewegung und Empfindung.

H. A.! Unsere bisherigen Betrachtungen haben uns die Wechselbeziehungen, welche zwischen den Gegenständen der uns umgebenden Außenwelt und einer Reihe von Vorgängen in unserem Organismus stattfinden, kennen gelehrt. Wir suchten dieselben einer näheren Prüfung zu unterwerfen mit Bezug auf die Frage, in welcher Art dieselben von uns beeinflußt und geleitet werden können, um unser leibliches Leben in normaler Weise zu gestalten. Dabei lernten wir die Vorgänge der Athmung, des Blutkreislaufs und der Verdauung kennen, die alle das Gemeinsame an sich haben, daß sie sich ohne unser eigenes Zuthun, gewissermaßen von selbst vollziehen, sobald nur überhaupt die Bedingungen gegeben sind, unter welchen sie stattfinden können. Wir pflegen dieselben als sogenannte vegetative Prozesse zusammenzufassen und abzutrennen von denjenigen Lebensthätigkeiten, bei welchen unser Empfinden und unser Wille mit eingreift und die man als animale Funktionen bezeichnet. Wir sind es gewohnt, die letzteren als die höheren Lebensthätigkeiten gegenüber den ersteren hinzustellen, eben um des Umstandes willen, daß unser Bewußtsein und unser Wille dabei mit ins Spiel tritt. Hier kann es allerdings nicht in unserer Aufgabe liegen, das innerste Wesen dieser Thätigkeiten und ihre Beziehungen zu den geistigen Vorgängen einer näheren Erörterung zu unterwerfen, wir würden uns aber dem gerechten Vorwurfe der Unvollständig-

keit aussetzen, wenn wir sie bei einer Darstellung der Hauptgrundsätze der Gesundheitspflege mit Stillschweigen übergehen würden. Gerade so gut wie die sogenannten vegetativen Funktionen sich auf dem Boden der allgemeinen Naturgesetze vollziehen, sind auch die animalen Thätigkeiten zunächst an rein leibliche Vorgänge gebunden, ja es können selbst die geistigen Thätigkeiten ihres materiellen Organs und begleitender materieller Vorgänge nicht entbehren, vielmehr sind sie aufs Innigste mit denselben verknüpft. Damit sind also auch die animalen Funktionen durchaus einer naturwissenschaftlichen Erörterung fähig, d. h. es finden die allgemeinen Naturgesetze auf sie dieselbe Anwendung wie auf die vegetativen Prozesse; sie erleiden ebensogut Störungen wie diese durch äußere oder im Körper selbst gelegene Ursachen, und es liegt darum auch in unserer Aufgabe, uns nach den Mitteln umzusehen, um solche Störungen zu vermeiden. Die Trennung der animalen und vegetativen Funktionen ist daher im Grunde genommen eine rein willkürliche und äußerliche. Dieselben Gesetze kommen bei beiden zu ihrem Ausdruck, und der Unterschied besteht bloß darin, daß bei den ersteren, den animalen, die seelischen Vorgänge gleichzeitig und theilweise auch damit untrennbar verbunden, nebenher gehen, während dies für die letzteren entweder gar nicht oder doch nur in sehr beschränktem Umfange der Fall ist.

Bevor wir die Bedingungen, welche zu einem normalen Ablauf der animalen Funktionen gehören, erörtern können, müssen wir vorerst versuchen, uns über diese selbst eine bestimmte Anschauung zu verschaffen. Zunächst können wir in denselben zwei scharf geschiedene Arten ihrer Aeußerung erkennen, deren jede wir gesondert betrachten, die eine derselben besteht in der willkürlichen Bewegung, die andere in der Empfindung. Die Organe aber, welche die Entstehung beider vermitteln, sind für die Bewegung die Muskeln und für die Empfindung die Nerven, die letzteren verbunden mit einer gewissen Anzahl complizirt gebauter Apparate, welche dazu dienen, die den Körper

treffenden äußeren Agentien in Nervenerregung umzuwandeln, und welche man unter dem Namen der Sinnesorgane zusammenfaßt.

Wir wollen zunächst versuchen, einen etwas näheren Einblick in die Art der Muskelthätigkeit zu gewinnen.

Wie Sie bereits wissen, bestehen die Muskeln, oder das, was man im gewöhnlichen Leben Fleisch nennt, aus einer aus zahllosen parallel gelagerten feinen Fasern bestehenden Masse. Diese Fasern sind nicht solid, sondern bestehen aus häutigen Röhren, welche mit einem halbflüssigen Inhalt gefüllt sind. Ihr charakteristisches Kennzeichen, was sie von allen anderen Fasergattungen unterscheidet, finden wir darin, daß jede einzelne mit einer Unzahl sehr feiner, paralleler Querstreifen versehen ist.

Die Haupteigenschaft der Muskelfasern im lebenden Zustand aber, auf der ihre Funktion im Körper beruht, besteht in ihrer Eigenschaft, auf gewisse Einwirkungen hin kürzer und zugleich dicker zu werden, als sie es im ruhenden, gewöhnlichen Zustande waren, etwa wie ein gedehntes Stück Kautschuk sich beim Nachlassen der Spannung verkürzt und zugleich verdickt. Den Hauptunterschied aber zwischen dem Kautschuk und den Muskeln erkennen wir in dem Umstand, daß bei jenem der verlängerte und verdünnte Zustand künstlich und durch Aufwendung einer Kraft hervorgerufen werden mußte, während dies beim Muskel gerade der natürliche Ruhezustand ist, und daß umgekehrt der verkürzte und verdickte Zustand des letzteren erst durch seine Thätigkeit hervorgerufen wird.

Es ist nun leicht ersichtlich, wie durch die Thätigkeit des sich verkürzenden Muskels eine Bewegung des Körpertheils, an dem sie haften, entstehen kann. Denken Sie sich einen Stab mit einem zweiten beweglich durch ein Gelenk, ferner einen Muskel an einem seiner beiden Enden mit dem ersten Stabe verbunden, am andern in die Sehne, ein straffes unelastisches Band, auslaufend, welches mit dem freien Ende am andern Stabe festgeheftet ist, so muß eine Verkürzung des Muskels selbstverständlich

eine Bewegung in dem Gelenk und eine winkelförmige Annäherung der beiden Stäbe zur Folge haben. Es ist dies nichts weiter als die einfachste Form eines Scharniergelenks, wie wir es ja bei den Ellbogen vor Augen haben. Diese einfachste Grundform der mechanischen Anordnung der Muskeln sehen wir nun eigentlich überall unter den verschiedenartigsten Variationen stets wiederholt, immer handelt es sich dabei um die Annäherung zweier fester, durch ein Gelenk verbundener Theile, über welche ein Muskel hinweg läuft, der an seinen Enden entweder direkt oder durch das Zwischenglied einer sogenannten Sehne, eines festen, unelastischen Bandes, an dieselben angeheftet ist. In vielen Fällen ist allerdings nur einer der beiden Theile beweglich, der andere fest, so daß durch die Muskelbewegung der erstere dem letzteren genähert wird.

Wenn man den Vorgang der Zusammenziehung der Muskelfasern direkt unter dem Mikroskop beobachtet, so sieht man in der That jede einzelne derselben kürzer und dicker werden, wobei die feinen Querstreifen näher aneinander rücken und die unelastische Hülle sich in wellige Falten legt.

Bekanntlich ist nun aber die Kraft, mit welcher die Muskelbewegung erfolgt, eine ganz bedeutende, dazu geeignet, großen Widerständen das Gleichgewicht zu halten, Lasten zu bewegen, Gewichte zu heben, d. h. mit einem Worte mechanische Arbeit zu leisten, und wir werden nach dem, was wir früher über die Erhaltung der Kraft überhaupt erfahren haben, uns zunächst fragen müssen, woher diese Kraft stammt. Es wird allerdings nicht angehen, an diesem Orte das Problem der Entstehung der Muskelkraft näher zu erörtern, es mag genügen, darauf hinzuweisen, daß es chemische Umsetzungen in der Muskelsubstanz selbst sind, denen wir die Entstehung dieser Kraft zuschreiben müssen. Einmal verhält sich der Muskel nach seiner Thätigkeit in chemischer Beziehung anders als vorher, und sodann ist nachgewiesen, daß Kohlensäure durch die Thätigkeit in ihm gebildet wird, also ein direkter Hinweis darauf, daß Oxydationsprozesse dabei eine Rolle spielen. Im Weiteren wissen wir nun, daß es

nicht die organisirte Muskelsubstanz selbst ist, die bei dessen Thätigkeit zersetzt wird, sondern daß vielmehr Stoffe, und zwar wesentlich nicht stickstoffhaltige, dem Muskel durch den Ernährungsstrom zugeführt und in ihm umgesetzt werden. In dieser Beziehung verhält sich also der Muskel nicht anders als eine krafterzeugende Maschine, in welcher durch Oxydation des Brennmaterials mechanische Arbeit entsteht. Bloß arbeitet diese Maschine weit vollkommener als irgend eine Dampfmaschine, da die letztere bloß etwa 10 % Nutzeffekt der durch das Brennmaterial gegebenen Wärmemenge an Arbeit leistet, während im Muskel die letztere fast vollständig dem Verbrauch an Material entspricht. Von der Zufuhr desselben und der entsprechenden Abführung des verbrauchten ist nun auch die Dauer der Muskelthätigkeit abhängig. Wenn diese beiden Faktoren stocken, so wird auch sehr bald der Muskel zu weiterer Thätigkeit unfähig. Die Zusammenziehungen desselben werden schwächer und schwächer und erfolgen schließlich gar nicht mehr. Den Beginn aber dieser Unthätigkeit bezeichnen wir mit Ermüdung des Muskels. Daß uns dieselbe direkt fühlbar wird, während wir von der Thätigkeit selbst so gut wie nichts direkt wahrnehmen, ist eine äußerst wohlthätige Schutzeinrichtung der Natur, die uns einen Fingerzeig gibt, daß das Organ leistungsunfähig zu werden beginnt. Wenn wir trotzdem die Muskeln weiter anstrengen und ihnen durch eine Ruhepause nicht Zeit zur Erholung lassen, so wird die Muskelsubstanz dann in der That selbst angegriffen und dadurch in einen andauernd untüchtigen Zustand versetzt.

Nach dieser Kenntnißnahme von der Art der Muskelthätigkeit selbst werden wir uns weiter danach umsehen müssen, durch was für Vorgänge der Uebertritt des Muskels aus dem ruhenden, schlaffen in den thätigen, zusammengezogenen Zustand erfolgt. Wenn man einen beliebigen Muskel aus dem Körper eines kaltblütigen Thieres isolirt, so gelingt es leicht, denselben unter gewissen Vorsichtsmaßregeln in vollkommen frischem, lebendigem Zustand für einige Zeit zu erhalten, und man kann daher be-

quem an demselben diese Vorgänge Schritt für Schritt verfolgen. Es hat sich nun gezeigt, daß zunächst jede mechanische Einwirkung, ein leichter Schlag z. B., genügt, um die Zusammenziehung zu veranlassen, ferner erfolgt dieselbe bei plötzlicher Erwärmung des Muskels, dann bei Berührung desselben mit chemisch reizenden Substanzen. Z. B. ist schon Kochsalz oder ganz verdünnter Essig dazu hinreichend. Ganz besonders rasch und ausgiebig erfolgt aber die Zusammenziehung dadurch, daß man einen elektrischen Strom durch den Muskel gehen läßt, und zwar genügen dazu schon Ströme von sehr geringer Intensität. Wir können also ganz im Allgemeinen annehmen, daß jede rasche Aenderung des physikalischen und chemischen Zustandes, in welchem sich der ruhende Muskel befindet, genügt, um denselben zur Thätigkeit, d. h. zur Zusammenziehung, zu veranlassen. Alle diese Einwirkungen faßt man unter dem gemeinsamen Begriff eines Reizes zusammen. Die Kräfte nun, welche für die Entfaltung der Muskelthätigkeit wirksam sind, gehören zu den sogenannten Spannkräften,*) deren Eigenschaften wir bereits früher kennen gelernt haben. Wie ein einziger Funke zur Entzündung einer großen Pulvermasse genügt, so wird also nach dem dort Erwähnten auch eine minimale Kraft, ein geringer Reiz, ausreichen, die im Muskel vorhandenen Spannkräfte in Thätigkeit zu setzen und diesen zur Zusammenziehung zu bringen.

Doch wir wissen nun ferner, daß eben der Anstoß zur Muskelbewegung keineswegs direkt von außerhalb des Körpers gelegenen Reizen her erfolgt, sondern vielmehr durch unseren eigenen Willen geschieht. Anstatt des Wortes Willen möchten wir nun, da dieser rein geistige Vorgang für diese Betrachtung besser außer dem Spiel bleibt, einen Ausdruck einsetzen, welcher die mit der Willensthätigkeit gleichzeitig und stets verbundenen körperlichen Prozesse bezeichnet, und wollen dafür das Wort Nerventhätigkeit wählen. Sie wissen aber auch bereits ferner, daß

---

*) s. S. 90.

der Ort, d. h. das Organ, in welchem die mit den geistigen Vorgängen parallel gehenden körperlichen Prozesse ablaufen, das Gehirn ist. Für unsere Betrachtung liegt also die Frage einfach so: auf welchem Wege kann vom Gehirn aus die Einwirkung auf die im Körper überall zerstreuten Gruppen von Muskeln stattfinden? Es geschieht dies durch die Nerven, welche die Muskeln einerseits und das Gehirn oder Rückenmark anderseits mit einander verbinden. Letzteres Organ bedeutet eben nichts weiteres als eine Fortsetzung des Gehirns.

Die Nerven sind also die Organe, durch welche den Muskeln während des Lebens der Reiz zu ihrer Thätigkeit ausschließlich zugeführt wird. Sie selbst stellen sehr feine häutige Röhrchen dar, die mit einer dem Fett ähnlichen halbflüssigen Masse, dem sogenannten Nervenmark, gefüllt sind. Dieses umschließt einen in der Mitte durchlaufenden feinen Faden aus eiweißartiger Substanz, den sogenannten Axenfaden. Dieser letztere ist offenbar der wichtigste Theil der Nervenröhrchen, denn er tritt allein in die schließliche Verbindung mit den Muskelfasern ein und entspringt auch aus dem Gehirn noch ohne die Beigabe der umhüllenden Markschicht. Diese Nervenröhrchen sind nun einzeln noch von viel größerer Feinheit als die einzelnen Muskelfasern, treten uns aber in den gröberen und feineren Nervensträngen, wie wir sie unmittelbar im Körper antreffen, durch feste, straffe Haut umhüllt und zu Bündeln vereinigt, entgegen. Die Nerven sind also keineswegs etwas so Aetherisches, Feines und Unfaßbares, wie sie in den Gedanken der Laien häufig eine Rolle spielen, vielmehr erreicht der stärkste Nerv des Menschen schon die ansehnliche Dicke eines kleinen Fingers.

Die Art und Weise, wie sich der zu jeder Muskelfaser gehörige feinste Nervenzweig mit derselben verbindet, ist ebenfalls nicht bedeutungslos. Es geschieht dies nämlich nicht etwa einfach dadurch, daß der Nervenast die Hülle der Muskelfaser durchbohrt und sich in ihrem Inhalt verliert, sondern er breitet sich vielmehr innerhalb derselben zu einer feinen dünnen Platte aus,

von der feinste Fäserchen in die Masse des Muskelinhaltes ausstrahlen.

Gerade so, wie wir bei den Muskeln gesehen haben, gelingt es auch für den Nerven, seine Thätigkeit außerhalb des Körpers zu untersuchen, wenn man sich dazu kaltblütiger Thiere bedient. Freilich können wir die Erscheinungen der Nerventhätigkeit nicht direkt wahrnehmen, sondern vermögen bloß dieselbe aus dem Erfolg zu beurtheilen, der sich an dem mit dem Nerven in seinem natürlichen Zusammenhang belassenen Muskel kundgibt. Da erfahren wir denn, daß, sobald einer der beim Muskel schon erwähnten Reize, also mechanischer Druck, Auftröpfeln einer starken Salzlösung oder Elektrizität, auf das freie Ende des Nerven einwirkt, der Muskel sich plötzlich zusammenzieht. Der Reiz ist also wie der elektrische Strom in einem Telegraphendraht auf den Muskel fortgeleitet worden. Ueberraschend ist nun namentlich die Promptheit, mit welcher die Nerven durch die Elektrizität erregt werden. Es genügen dazu Ströme von äußerst geringer Intensität. Sie sehen hier z. B. die Drähte dieses Telephons mit dem Nerven eines Froschmuskels in leitende Verbindung gesetzt. Jedesmal, wenn ein Ruf in das Telephon hinein ertönt, sehen Sie den Muskel zucken.

Es ist begreiflich, daß man sich sehr vielfach bemüht hat, um über das Wesen dieser wunderbaren Thätigkeit der Nerven ins Klare zu kommen. So viel aber auch schon darüber bekannt ist, müssen wir doch gestehen, daß wir ihr eigentliches Wesen noch nicht ergründet haben. Die große Aehnlichkeit, welche die Art und Fortpflanzung der Nervenerregung mit der der elektrischen Ströme hat, sowie die ganz eigenthümlichen Erscheinungen der Elektrizität, welche Muskeln und Nerven selbst zeigen, schien dafür zwingende Gründe zu geben, diese Thätigkeit selbst als elektrische aufzufassen. Jedoch wissen wir nun bestimmt, daß dies nicht der Fall ist, wegen einer Anzahl von Eigenschaften der Nerventhätigkeit, die sich mit denen, welche die Elektrizität zeigt, nicht vereinigen lassen.

Vorhin haben wir schon eine Haupteigenschaft der Nerventhätigkeit betont, es ist dies die außerordentliche Leichtigkeit, auf sehr geringe Reize sich zu äußern. Damit im Zusammenhang steht nun freilich auch die große Empfindlichkeit der Nerven. Sie sind bei weitem zartere Organe als die Muskeln und können auch durch viel geringere schädigende Einwirkungen sehr bald ihre Funktion einbüßen. Auch tritt bei den Nerven bedeutend rascher die sogenannte Ermüdung ein. Wenn wir z. B. den Nerven eines Muskels eine Zeit lang wiederholt reizen, so sehen wir die Zuckungen des Muskels allmählich an Stärke abnehmen und bald ganz erlöschen. Reizen wir nun aber den Muskel direkt ohne Vermittlung seiner Nerven, so sehen wir ihn noch ganz gehörige Zuckungen ausführen. Wie der Muskel, wie überhaupt jeder Theil des lebenden Organismus hat also auch der Nerv seinen Stoffwechsel, es wird Substanz bei seiner Thätigkeit verbraucht, die wieder ersetzt werden muß. Allerdings ist die absolute Menge derselben viel geringer als beim Muskel, da der Nerv ja keine mechanische Arbeit leistet und auch nichts absondert, wie etwa eine Drüse, aber es ist, wie schon bemerkt, die eigene Substanz des Nerven der Art construirt, daß sie relativ wenig widerstandsfähig ist und deshalb einen sehr regelmäßigen Ersatz des Verbrauchten beansprucht, wenn ihre Thätigkeit nicht leiden soll.

In den Nerven, die vom Gehirn und Rückenmark aus sich zu den Muskeln begeben, haben wir also wesentlich leitende Organe kennen gelernt, am besten vergleichbar mit der Leitung eines Telegraphen. In dieser Beziehung wird uns also in erster Linie die Geschwindigkeit interessiren, mit welcher diese Uebertragung vor sich geht. Schnell wie ein Gedanke ist eine beliebte Redensart, die ja vergleichsweise auch ihre Richtigkeit hat, doch ist diese Schnelligkeit eine relativ sehr geringe gegenüber anderen Geschwindigkeiten. Es ist durch sehr sinnreiche Methoden gelungen, eine genaue Messung derselben zu bewerkstelligen, welche das Resultat ergeben haben, daß sich die Nervenerregung mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 m per Sekunde fortpflanzt, also ungefähr

ebenso schnell, wie eine rasch fahrende Lokomotive oder der Flug eines Adlers. Ganz unbedeutend aber ist diese Geschwindigkeit verglichen mit der der Fortpflanzung der Elektrizität oder der des Lichtes. Die erstere beträgt nämlich über 460 000 000 m per Sekunde, die letztere über 313 000 000 m. Auch der Schall pflanzt sich noch bedeutend schneller fort als die Nervenerregung, nämlich 332 m per Sekunde. Dieses Verhalten allein schon genügt vollkommen, um den Gedanken, daß es sich bei der Nervenleitung einfach etwa um elektrische Leitung handeln könnte, ganz fallen zu lassen.

Schon Eingangs haben wir erwähnt, daß den Nerven außer der Leitung für die Erregung der Muskelthätigkeit eine weitere Hauptleistung zufällt, daß sie die Empfindung vermitteln. Unter Empfindung verstehen wir allerdings zunächst einen seelischen Vorgang, der das Bewußtsein voraussetzt. Nun wissen wir aber, daß eine große Zahl von Einwirkungen der Außenwelt auf unsern Körper stattfinden und in demselben Veränderungen hervorrufen, die uns gar nicht zum Bewußtsein kommen, die wir also nicht empfinden. Doch ist in beiden Fällen die Art, wie die genannten Einwirkungen in unserem Körper fortgeleitet und verarbeitet werden, die nämliche, nur tritt im ersteren Fall, wenn sie uns bewußt werden, noch etwas dazu, was wir Empfindung nennen, im letzteren nicht. Um Mißverständnisse zu vermeiden, wollen wir also von vornherein erklären, daß wir diese gesammten Vorgänge in unserem Körper als Empfindung bezeichnen, und verstehen also darunter diejenige Seite der Nerventhätigkeit, die zu der Empfindung führt und diese begleitet, während wir das eigentliche Wesen dieser letzteren hier ganz unerörtert lassen. Das Zustandekommen derselben setzt nun genau dieselbe Art der Nervenerregung voraus, wie wir sie für die Leitung derselben vom Gehirn weg zu den Muskeln kennen gelernt haben. Bloß ist in diesem Falle der Weg der umgekehrte, indem sich die Erregung von der Körperoberfläche aus nach dem Gehirn hin fortleitet. Merkwürdigerweise sind nun auch die Nerven, welche diese

Thätigkeit besorgen, nach Bau und Funktion für sich untersucht genau denen, welche vom Gehirn zu den Muskeln führen, gleich. Es entscheidet also über den Effekt, den die Nerventhätigkeit hat, lediglich die Art der Verknüpfung der Nerven, nicht aber ihre Beschaffenheit an sich.

Bekanntlich ist nun die Art der Einwirkungen, welche den Körper von außen treffen, eine sehr mannigfaltige. Es sind zunächst grobe mechanische Reize, die unsere Haut treffen, Stöße, Schläge, Druck u. s. w., sodann Temperaturdifferenzen, welche ihre Nerven erregen und als solche empfunden werden. Im Weiteren nehmen wir aber auch chemische Vorgänge wahr, und zwar so feine, daß es kein anderes Mittel gibt, sie überhaupt nachzuweisen, als unsere Empfindung im Geschmack und Geruch. Endlich sind es Luftschwingungen und eine besondere Art der Aetherschwingungen, die uns ebenfalls durch Nervenerregungen als Schall und Licht zum Bewußtsein kommen.

Alle diese Reize treffen auf unsere Nerven an der Oberfläche des Körpers und werden von da zum Gehirn fortgeleitet. Die Frage taucht nun sofort auf, wie kommt es, daß wir diese Reize als etwas Verschiedenartiges empfinden, wenn doch die Nervenerregung immer in gleicher Weise verläuft. Sind etwa daran die besonderen Apparate schuld, die wir mit den Nervenenden verbunden sehen, also die Sinnesorgane? Ich bitte Sie nun, den Satz festhalten zu wollen, daß dies nicht der Fall ist. Die so verschiedenen Einrichtungen der Sinnesorgane haben lediglich den Zweck, die Einwirkungen der äußeren Kräfte, die uns als mechanische Kraft, als chemische Reize, als Luft- und Aetherschwingungen treffen, in Nervenerregung umzuwandeln, während die Qualität der Empfindung, also Licht, Schall, Geschmack, Geruch, Tastsinn, sich erst im Gehirn bildet. Es folgt dies mit Nothwendigkeit aus der Erfahrung, daß nicht bloß die Reizung des betreffenden Sinnesorganes, sondern schon diejenige des Nervenstammes, der von da zum Gehirn führt, auch wenn das erstere fehlt, genügt, um die betreffende Art der Em-

pfindung zu bewirken. Wird z. B. der Sehnerv auf irgend eine Weise gereizt, bei der das Auge gar nicht betheiligt ist, so erhalten wir dennoch und stets nur eine Lichtempfindung, ganz ebenso bedingt beliebige Reizung des Gehörnervs stets und bloß eine Schallempfindung. Es bleibt also keine andere Annahme übrig, als daß es die verschiedenartige Endigung dieser Nerven im Gehirn ist, der wir diese verschiedenen Arten der Wahrnehmungen zuschreiben müssen. Außerdem aber gibt es eine Art der Empfindung, die viel allgemeinerer Natur ist, und die nicht bloß durch ein einziges Sinnesorgan vermittelt wird, sondern vielmehr unter gewissen Umständen bei Reizung aller Sinnesnerven, sowie ganz allgemein auch durch Reizung der Gefühlsnerven erfolgt. Es ist dies die Schmerzempfindung. Diese kommt nämlich zu Stande allemal dann, wenn die Reizung der Empfindungsnerven ein gewisses Maß übersteigt. So empfinden wir zu starken Lichtreiz, zu grelle Töne als Schmerz, ganz besonders aber wird derselbe durch heftige Reizung der Gefühlsnerven erregt, geschehe diese durch Druck oder plötzlichen Temperaturwechsel. Auch die Reizung der Gefühlsnerven in ihrem Verlauf durch den Körper bei Druck oder Zerrung derselben wird sehr bald als Schmerz empfunden, und wenn diese durch irgend eine Ursache dauernd ist, so bleibt auch der Schmerz ebenso lange bestehen. Gerade ebenso wie die äußere Haut, sind übrigens auch die meisten inneren Theile und Organe des Körpers mit Gefühlsnerven versehen, auch von da aus werden wir also jede stärkere Reizung derselben als Schmerz empfinden.

Billig dürfen wir nun uns fragen, wozu sind in unserem Organismus Einrichtungen geschaffen, die von vornherein nicht nur zwecklos, sondern sogar schädlich erscheinen? Das wird ja doch Niemandem einfallen, den Schmerz als eine Wohlthat zu begrüßen. Indessen wissen wir ja bereits, daß jede Seite unserer Organisation ihren Zweck haben muß, weil sie alle unter sich im Zusammenhang stehen und gegenseitig in ihrer Thätigkeit von

einander bedingt werden. Es kann also gar keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Schmerzempfindung und die sie bedingenden Vorgänge in gewissem Sinne zweckmäßig sind. Es ist wohl nicht sehr schwierig, diesen Zweck zu ergründen. Wir müssen nämlich in der Schmerzempfindung eine sehr wichtige, ja unentbehrliche Schutzeinrichtung erblicken, welche uns vor unzähligen Gefahren, die den Körper bedrohen, warnt. Unser Hautorgan ist keineswegs so resistent gebaut, daß nicht eine Menge äußerer Einflüsse dasselbe sehr bald in tiefeingreifender Weise schädigen könnte, wenn wir nicht in der Schmerzempfindung einen sicheren Warner besäßen, der uns sofort Mittheilung davon macht, wenn eine zu starke Reizung irgend welcher Art unseren Körper bedroht. Wenn wir Verbrennungen und Kälte, Verletzungen aller Art gar nicht oder als bloße Berührungen fühlen würden, wäre es bald um unsere Gesundheit, ja um unsere Existenz geschehen. Ebenso geben uns auch schmerzhafte Gefühle der inneren Theile eine Anzeige von unrichtiger Funktion derselben, die wir dann mitunter, ehe es zu spät wird, durch geeignetes Verhalten allein wieder in richtigen Gang zu setzen vermögen. Freilich ist dies letztere nur zu oft nicht ohne Weiteres der Fall, und deshalb können wir uns gar manchesmal nicht erklären, weshalb wir trotz der so schön und zweckmäßig geordneten Natureinrichtungen ein reichliches Quantum von Schmerzen mit in den Kauf nehmen sollen.

Unsere bisherige Betrachtung, h. A., hat uns die zwei total verschiedenen Seiten der Nerventhätigkeit enthüllt, die auf den ersten Anblick gar nichts mit einander gemein haben. Doch haben wir bereits darauf hingedeutet, daß ein Zusammenhang beider Gattungen von Nervenfasern existirt, da sie beide in einem centralen Organ, dem Gehirn und Rückenmark, zusammenlaufen. Sehen wir uns nun die Art ihrer Einmündung daselbst etwas näher an. Der Einfachheit wegen wollen wir das Rückenmark zunächst allein ins Auge fassen, indem wir das Gehirn nur als eine Fortsetzung und Erweiterung desselben ansehen. Dazu gibt uns die Naturwissenschaft überdies das vollständige Recht, in-

dem wir durch vergleichende Betrachtung des Baues der verschiedenen Thierklassen darauf geführt werden, das Rückenmark als das ursprüngliche Organ, das bei einer Thiergattung sogar allein vorkommt, und das Gehirn als das sekundäre, als eine Weiter- und Höherbildung des ersten, aufzufassen.

Verfolgen wir einen Nervenstamm von der äußeren Haut weg auf seinem Gange durch den Körper, so gewahren wir, daß derselbe an Dicke zunimmt, je mehr er sich seinem Centralorgane, dem Rückenmark, nähert, und zwar dadurch, daß sich ihm allmählich ähnliche Stämme zugesellen. Die Vertheilung der Nerven des Körpers ist also eine ganz ähnliche wie die der Blutgefäße, sie erfolgt durch immer weiter gehende Verästelung. Haben wir nun den Nerven bis nahe an seinen Eintritt in das Rückenmark begleitet, so sehen wir dann an einer Stelle seiner hinteren Seite denselben mit dem Mark sich vereinigen. Dies ist stets der Fall, sowie es sich um Nerven handelt, welche die Empfindung leiten. Alle diese treten auf verschiedener Höhe der ganzen Länge des Rückenmarks nach auf dessen Rückseite in dasselbe ein. Mit dem Eintritt verlieren sie ihre Bindegewebshüllen, ebenso nach kurzem Verlauf im Rückenmark ihre Markscheide, sodaß nur noch die feinen Axenfäden übrig bleiben. Diese treten sodann in die Zellen des Rückenmarks, die Nervenzellen ein. Es sind dies Gebilde vom allgemeinen Charakter der thierischen Zellen, erheblich größer als die farblosen Blutzellen und ausgezeichnet dadurch, daß sie lange fadenförmige Fortsätze besitzen, welche dann entweder mit benachbarten Zellen, oder mit Nervenfasern sich verbinden. Das ganze Rückenmark und Gehirn besteht aber, abgesehen von dem stützenden Bindegewebe und den Blutgefäßen, aus nichts weiter als einem ungeheueren Gewirre der feinsten Nervenfasern und den mit ihnen verbundenen Nervenzellen. Es ist der neueren genauen Erforschung dieser Organe gelungen, mehr und mehr die Einsicht zu gewinnen, daß alle diese unzähligen Verbindungen und Durchflechtungen nicht ein regelloses Chaos bilden, vielmehr doch eine bestimmte Ordnung

zeigen, so daß an die Stelle einer Regellosigkeit im Gegentheil eine zwar äußerst verwickelte, aber aufs Feinste gegliederte Sonderung und Zusammenfassung der für die Funktion zusammengehörigen Theile des Nervensystems stattfindet.

Von denjenigen Nerven, welche zu den Muskeln gehen, wissen wir nun ebenfalls, daß sie sämmtlich in letzter Linie aus den Nervenzellen des Gehirns und Rückenmarks ihren Ursprung nehmen, und zwar verlassen sie das letztere an seiner vorderen Seite, an einer großen Zahl übereinander liegender Stellen, treten zu stärkeren Nervenstämmen zusammen und vertheilen sich dann in immer feinere Zweige und Aeste gespalten in die Muskeln der verschiedenen Körperregionen. Damit haben wir nun aber auch die Verbindung bereits kennen gelernt, welche zwischen den Empfindungsnerven und den Bewegungsnerven besteht, und haben als eingeschaltetes Zwischenglied die Nervenzellen gefunden. Was uns also vorher ganz getrennt erschien, ist nun in That und Wahrheit, wenigstens der Organisation nach, zu einer ungetrennten Einheit zusammengewachsen, d. h. es besteht eine continuirliche Verbindung zwischen dem Sinnesorgan, dem zugehörigen Empfindungsnerv, der Nervenzelle, dem Bewegungsnerv und der Muskelfaser. Es wäre nun vollends nicht zu begreifen, warum eine solche innige Verknüpfung vorhanden wäre, wenn nicht auch die Funktion des Ganzen sich, so verschieden der äußerliche Erfolg erscheinen mag, als eine einheitliche ergeben würde. Dies ist nun aber, wie leicht zu zeigen, der Fall. Unzählig sind die Beispiele, in denen wir einem den Körper treffenden äußeren Reiz sofort eine Bewegung folgen sehen, und zwar geschieht dies, was wir noch besonders betonen möchten, durchaus nicht immer so, daß wir uns dessen *bewußt* werden, vielmehr sogar in der großen Mehrzahl der Fälle ohne Bewußtsein. Solche *unwillkürlich* durch äußere Reize angeregte Bewegungen nennt man *Reflexbewegungen* und deutet damit schon dem Namen nach auf den innigen unlöslichen Zusammenhang zwischen Reiz und Bewegung hin. Gerade in diesem Vorgang des Reflexes erkennen

wir aber den einfachsten Typus der Verbindung zwischen Reiz und Bewegung. Das Ihnen soeben vorgeführte einfachste anatomische Organ genügt nämlich zur Hervorbringung dieser Leistung. Die Nervenzelle ist der Ort, an dem die den Nerven von außen treffende Reizung anlangt, und in dem diese auf eine uns zur Zeit noch unverständliche Weise auf den in ihr gelegenen Anfang des Bewegungsnerven in einer unmeßbar kurzen Zeit übertragen wird. Der Erfolg aber dieser Uebertragung ist selbstverständlich eine Fortleitung der Nervenerregung nach dem Muskel und in diesem die Zusammenziehung, also die Bewegung. Solcher einfachen Verbindungen, wie die eben geschilderte, haben wir nun eine ungeheuer große Anzahl nebeneinander liegend in Rückenmark und Gehirn uns vorzustellen. Da ein äußerer Reiz niemals eine einzige Nervenfaser trifft, sondern eine Anzahl solcher Elemente, ferner auch sich niemals eine einzige Muskelfaser zusammenzieht, sondern stets eine Vielheit solcher, so haben wir es also bei den wirklich stattfindenden Reflexbewegungen stets mit einer Summirung des Ihnen eben geschilderten einfachsten Vorganges zu thun.

Sobald nun aber bei demselben unser Bewußtsein mit ins Spiel tritt, so trennt sich derselbe in zwei Phasen oder Perioden, wie Sie wollen, nämlich in die Empfindung, welche zur Wahrnehmung führt, und in den Willensimpuls, der dem Anstoß zur Bewegung entspricht. Diese bewußten, seelischen Vorgänge sind aber nun unzertrennbar ebenfalls mit nervösen Erregungsvorgängen verbunden.

Denken Sie sich die einzige Nervenzelle unseres Schemas ersetzt durch ein großes System sehr zahlreicher solcher Zellen, welche gegenseitig unter sich, sowie einerseits mit den Empfindungsfasern, anderseits mit den Bewegungsfasern verknüpft sind, so haben wir damit ein Organ erhalten, das uns auch für die Leistung der eben genannten mannigfachen Erregungsvorgänge, die mit Bewußtsein verbunden sind, geeignet erscheinen wird und in dem sich die mannigfachsten Umwege und Combinationen

der ursprünglich so einfach angelegten Wege zwischen Empfindung und Bewegung denken lassen. Ein solches Organ aber stellt eben unser Gehirn dar.

Fragen wir nun im Weiteren, h. A., nach den Bedingungen, unter welchen die Nerventhätigkeit ihren normalen und ungestörten Verlauf nimmt, so finden wir, daß dieselben im Wesentlichen keine anderen sind, als wir sie beim Muskel kennen gelernt hatten. Als Unterschied haben wir aber nochmals zu betonen, daß der Stoffverbrauch im Nervensystem zur Erhaltung seiner Thätigkeit jedenfalls ein sehr viel kleinerer zu sein braucht, weil wir bei der Nerventhätigkeit weder eine mechanische Arbeitsleistung, noch eine Wärmebildung erheblichen Maßes entstehen sehen. Auf der anderen Seite ist sicher, daß die Nervensubstanz eine im chemischen Sinne sehr complizirt zusammengesetzte ist, welche auch sehr leicht veränderlich ist und daher auch durch weit feinere Veränderungen in der Art und Menge des zugeführten Ernährungsmaterials in der Leistung benachtheiligt wird, als dies bei sämmtlichen übrigen Theilen des Körpers der Fall ist. Einen Beweis hierfür finden wir in dem Umstande, daß die Nerventhätigkeit schon durch relativ geringe Veränderungen des Blutes z. B. schwere Störungen erleidet. So genügt die Erhöhung des Kohlensäuregehaltes der Blutkörperchen, um gewisse Theile des Nervensystems sehr energisch zu reizen, was sich unter anderem sehr bald im Auftreten heftigster Athemnoth kundgibt. Außerdem sehen wir eine ganze Menge von Substanzen, die durch das Blut dem Gehirn und Rückenmark zugeführt dessen Funktion auf das Eingreifendste ändern und stören, welche für die übrigen Körpersubstanzen völlig indifferent sind. Die Mehrzahl der heftigsten Gifte zeigt aufs Deutlichste diese Eigenschaft, denn die Veränderungen, welche sie in der Nervensubstanz bewirken, sind so äußerst feiner Art, daß es durchaus bis jetzt nicht gelungen ist, chemisch dieselben nachweisen zu können.

Die Folgen der Störungen aber oder gar einer wenn auch nur momentanen gänzlichen Unterbrechung der Funktion einzelner Theile oder des gesammten Nervensystems, ist hier nicht der Ort,

des Näheren auseinanderzusetzen, es genüge, darauf hinzuweisen, daß Krämpfe, Lähmungen, Betäubung und oft plötzlicher Tod die Erscheinungen sind, welche wir als Folgen der Unterbrechung der Nerventhätigkeit kennen. Ganz abgesehen aber von diesen, so zu sagen groben Eingriffen, welche das Nervensystem durch plötzliche mechanische oder chemische Aenderungen erleidet, gibt es nun ein ganzes Heer von Leiden, die wir nothwendigerweise auf eine Störung der Funktion des Nervensystems beziehen müssen, und wir wollen versuchen, ob uns die vorhin gewonnenen Kenntnisse doch vielleicht zu einer etwas klareren Einsicht dieses Zustandes verhelfen können.

Was man als Nervosität, nervöse Ueberreizung, nervöse Erschlaffung bezeichnet, gehört in dieses Gebiet, und wenn diese Störungen auch nicht das Leben bedrohen, so genügen sie doch vollkommen, den Menschen ihr Dasein oft für lange zu verbittern und sie für die Ausübung ihrer Berufsthätigkeit theilweise oder ganz untauglich zu machen. Wenn wir auch die speziellen Gründe für diese Störungen im Einzelnen noch keineswegs immer sicher nachzuweisen im Stande sind, so wissen wir doch, daß wir zwei Ursachen dieselben, abgesehen von besonderen in dem betreffenden Kranken selbst liegenden Anlagen dazu, zuschreiben müssen, nämlich einmal einer in übertriebener Weise und lange Zeit hindurch erfolgten Inanspruchnahme des Nervensystems und anderseits einer ungenügenden Zufuhr von Ernährungsmaterial zu demselben. So sehen wir sie denn ganz besonders häufig entstehen einmal bei geistiger Ueberanstrengung, anderseits bei Mangel der Ernährung und besonders der Blutbereitung. Oft sind auch die beiden Ursachen gleichzeitig mit einander verbunden.

Unlust zur Arbeit, erschwertes Denken, Mangel an Lebhaftigkeit der durch die Empfindungen angeregten Gefühle sind gewöhnlich die ersten Erscheinungen der bezeichneten Störungen, welche bei zweckmäßigem Verhalten ganz gewöhnlich einer Ausgleichung wieder fähig sind.

Kein Organ des Körpers bedarf im gewöhnlichen Leben in derselben regelmäßig periodischen Weise völlige Ruhe als das Gehirn. Es findet dieselbe in dem Zustande des Schlafes, während dessen zwar die vegetativen Thätigkeiten ohne Veränderung von Statten gehen, auch bloße Reflexbewegungen noch vorkommen, dagegen alle bewußte Empfindungs- und Willensthätigkeit vollständig pausirt. Es ist ein bisher ungelöstes Problem, welche Ursache in letzter Linie den Schlaf verursacht und worin der Zustand der nervösen Centralorgane im Gehirn während des Schlafes sich vom wachen Zustand unterscheidet. Aber das wissen wir bestimmt, daß der Schlaf dem Menschen so nothwendig ist, wie die Ernährung, und daß ein gänzlicher Schlafmangel auf die Dauer nicht ertragen wird, wenn auch das Bedürfniß für dessen kürzere oder längere Dauer ungemein verschieden ist. Ein Hauptgrund der Nothwendigkeit des Schlafes, also der gänzlichen regelmäßigen Außerbetriebsetzung gewisser wichtiger Funktionen unseres Organismus, scheint aber in der That in letzter Linie darin zu liegen, daß der Ersatz der verbrauchten Stoffe im Nervensystem längerer Zeit bedarf, als dies bei den anderen Organen der Fall ist. Aus diesem Grunde wird es nun sehr leicht erklärlich, warum der Mangel an Schlaf in erster Linie unter den Ursachen zu nennen ist, welche die Leistungsfähigkeit des Nervensystems beeinträchtigen. Derselbe wird aber sehr oft dadurch bedingt, daß, um ganz im Allgemeinen zu sprechen, gewisse, überstarke Reize auf das Gehirn wirken, mögen diese von außen kommen oder von innen her gegeben sein. Wir sehen ja den Schlaf erst dann eintreten, wenn die nervösen Erregungen, welche von den Sinnesorganen ausgehen, und auch diejenigen, welche den seelischen Vorgängen entspringen, möglichst vollständig ausgeschaltet sind. Die Beseitigung der ersteren hat man immer leicht in der Hand, durch Herstellung von Dunkelheit, absolute Ruhe u. s. w. Nicht aber ist dies immer mit den letzteren der Fall, welche oft noch als Fortwirkung früher stattgehabter Erregungen nicht zum Schweigen zu bringen sind. Deshalb sehen wir oft den Schlaf nach an-

gestrengter geistiger Arbeit, nach lebhafteren Gemüthsbewegungen ausbleiben. Allmählich tritt dann eine Art Gewöhnung an den wachen Zustand ein, so daß schließlich auch ohne besondere Einwirkung der Schlaf ausbleibt. Selbstverständlich können auch von anderen Organen des Körpers selbst ausgehende und angeregte Empfindungen den Schlaf verhindern, und endlich gibt es zweifellos auch abnorme Zustände des Gehirns an sich, welche trotz der Abwesenheit ihm zugeführter Erregungen den Eintritt des Schlafes nicht zulassen.

Fragen wir nun aber, wie wir unser Verhalten einzurichten haben, um, soviel an uns liegt, unser Nervensystem leistungsfähig und gesund zu erhalten, damit es einerseits den geforderten Ansprüchen, die bei unserem jetzigen Culturzustand entschieden bedeutend gewachsen sind, genügen können, anderseits die Kraft desselben nicht durch zu lebhafte Thätigkeit auf geringe Anstöße hin sich zu rasch erschöpfe, so werden wir nach dem früher schon Angedeuteten leicht erkennen, daß wir im Allgemeinen nach zwei Richtungen hin dafür thätig sein können. Wie irgendwo, so gilt hier ganz besonders die längst erkannte Wahrheit, daß Vorbeugen leichter und besser ist als Heilen, da bekanntlich die nervösen Leiden keineswegs zu den leicht und ohne viel Umstände zu beseitigenden gehören.

Wir hatten wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, wie wichtig die ungestörte Ernährung des Nervensystems für den regelmäßigen Ablauf seiner Funktionen ist, und haben daher in erster Linie zu betonen, daß Alles, was die im allgemeinen richtige Ernährung des Körpers fördert, ganz vorzugsweise auch der Nerventhätigkeit zu Gute kommt. Außerordentlich wichtig in dieser Beziehung ist besonders die richtige Blutbildung, da wir ja gesehen haben, wie wesentlich die ungestörte Sauerstoffzufuhr für die nervösen Thätigkeiten ist, und diese nur dann ermöglicht ist, wenn das Blut als Sauerstoffträger seine richtige Zusammensetzung hat.

In anderer Beziehung haben wir ebenfalls schon darauf aufmerksam gemacht, wie die Nerventhätigkeit relativ leicht durch

lange fortgesetzte Reizung, auch wenn diese das normale Maß nicht überschreitet, ermüdet und erlahmt, und zwar gilt dies nicht bloß für die Muskelnerven, sondern ebenso sehr für die durch äußere und innere Anstöße angeregte Gehirnthätigkeit, die ja, wie wir eben erwähnten, geradezu einer regelmäßigen gänzlichen Unterbrechung durch den Schlaf bedarf. In diesem Verhalten finden wir den Hinweis darauf gegeben, wie wichtig es ist, diese Thätigkeit nicht auf einmal zu lange andauernd und immer in ein und derselben Richtung vor sich gehen zu lassen. Die Erfahrung lehrt überdies, daß nicht jede Art der Anstrengung der Gehirnthätigkeit in gleicher Weise ermüdet, und es kann daher als Regel gelten, daß ein richtiger Wechsel einmal zwischen körperlicher und geistiger Anstrengung und ferner ein gewisses harmonisches Maß zwischen den verschiedenen Arten geistiger Bethätigung am ehesten geeignet erscheinen werden, eine Ueberreizung und daraus folgende Schwächung der Gehirnthätigkeit zu vermeiden. Es braucht dabei wohl nicht erst hervorgehoben zu werden, daß besonders heftige, innere Reizungen, wie starke Gemüthsbewegungen, Affekte und Leidenschaften die Thätigkeit des Nervensystems in ganz besonderer Weise stark in Anspruch nehmen, und daher vor Allem geeignet sind, bei häufiger Wiederholung die genannten, schädigenden Wirkungen zu äußern.

Anderseits steht aber auch fest, daß das individuelle Maß der Leistungsfähigkeit des Nervensystems außerordentlich variirt, und deshalb der Eine einer Anstrengung bereits erliegt, die dem Anderen als noch gar kein besonders großer Anspruch erscheint.

Neunter Vortrag.

Das Kindesalter.

H. A.! Wenn uns die bisherigen Betrachtungen die wichtigsten Wechselbeziehungen zwischen dem leiblichen Leben der Menschen und der Außenwelt im Allgemeinen kennen gelehrt haben, so dürfen wir nicht außer Acht lassen, daß die von Ihnen erläuterten Gesetze derselben sich wesentlich auf den Durchschnitt der Menschen beziehen und nicht ganz unbedeutende Modifikationen erleiden, sobald es sich um Ausnahmeverhältnisse handelt. Das wichtigste dieser letzteren ist aber im Leben des neugeborenen und im lebhaften Wachsthum begriffenen Menschen gegeben. Es erscheint deshalb durchaus geboten, dieser Periode des Lebens noch eine besondere Betrachtung zu widmen, und dies um so mehr, weil nirgends eine Verfehlung gegen die Gebote der Gesundheitspflege sich eingreifender und rascher geltend macht und in ihren Folgen öfter so sehr weitgehend wird, als gerade im Kindesalter. So wenig neu diese stets wiederholte Erfahrung ist, so langsam und zögernd hat sich auf der andern Seite die Besserung unrichtiger Pflege im Kindesalter ihren Eingang erobert. Auf keinem Gebiet spielt die sogenannte falsche Erfahrung, die auf theils unvollkommenen und unrichtigen, theils falsch gedeuteten Beobachtungen ruht, eine so große Rolle wie in der Pflege des ersten Kindesalters. Es ist dies auch nicht sehr zu verwundern, da bis in die neuere Zeit hinein die ererbte Sitte, die Landesgewohnheit, so zu sagen, für dieselbe ausschlaggebend war, und man keineswegs nach rationellen,

auf der Beobachtung der natürlichen Vorgänge des Lebens beruhenden Grundsätzen verfuhr. Auch diese genauere Beobachtung und Kenntniß ist ja keineswegs sehr alt, vielmehr eine Errungenschaft der neueren Zeit und noch täglich weiterer Ergänzung fähig und bedürftig. Es ist daher auch nicht sehr zu verwundern, daß man bis in die neuere Zeit vielfach lieber an dem empirischen, von Mutter und Großmutter durch praktische Erfahrung erprobten Verfahren festhielt, als dieses zu Gunsten scheinbar auf bloßer theoretischer Grundlage aufgebauter Neuerungen opfern wollte. Doch darf man sich jetzt darüber freuen, daß es gelungen ist, richtigeren Anschauungen über die Pflege im Kindesalter nicht bloß unter den Kreisen der Gebildeten Eingang zu schaffen, sondern daß dieselben auch anfangen, unter dem Volke in Folge vielfacher Bemühungen eingewurzelte und lieb gewordene Mißbräuche mehr und mehr zu verdrängen.

Schon in der Einleitung hatten wir darauf hingewiesen, daß die große Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahre keineswegs eine Naturnothwendigkeit ist, sondern sich zum größten Theil verhüten läßt. Das frühzeitige Hinsterben der Neugeborenen erfolgt also nicht etwa wegen des zahlreichen Vorkommens angeborener Fehler oder Mängel, sondern ganz wesentlich wegen schlechter und unrichtiger Pflege. In letzter Beziehung steht aber unter den Ursachen die verkehrte Ernährung weitaus oben an, da kein Faktor so rasche und verhängnißvolle Wirkung auf das jugendliche Dasein ausübt als dieser.

Fragen wir nun zuerst nach der Eigenthümlichkeit, welche den Verdauungsprozeß und Ernährungsprozeß im Kindesalter gegenüber dem der erwachsenen Menschen auszeichnet, so ist in erster Linie an den verschiedenen Verdauungsapparat zu erinnern.

Schon das Fehlen der Zähne im ersten Lebensalter bedingt die Aufnahme einer ausschließlich flüssigen Nahrung, da für die Verwerthung fester Speisen die mechanische Zerkleinerung durch das Zerkauen unerläßliche Vorbedingung ist. Aber es fehlt auch

dem frühesten Kindesalter an dem wichtigen Agens, welches die Lösung des Stärkemehls bewirkt und damit die Aufnahme des Hauptbestandtheils aller mehlhaltigen Nahrungsmittel ermöglicht. Der Speichel enthält im frühesten Alter kein stärkeumwandelndes Ferment, und wird überhaupt in viel geringerer Menge abgesondert als im spätern Alter. Schon daraus ergibt sich mit Bestimmtheit, daß allein und ausschließlich die Milch als Nahrungsmittel für das erste Kindesalter, d. h. bis zum Erscheinen der Zähne, geeignet sein kann, da sie allein die richtige Mischung von leicht verdaulicher Eiweißsubstanz, Fett, Zucker und Salzen in Wasser theils gelöst, theils fein vertheilt, enthält. Dieses auf unumstößlicher Grundlage ruhende Naturgesetz wird nun keineswegs durch den vielfach gehörten Einwand entkräftet, dieses oder jenes Kind vertrage einfach keine Milch. Der Umstand nämlich, daß wir in der That häufig bei Kindern, die bloß mit Milch ernährt werden, Verdauungsstörungen auftreten sehen, beruht auf Gründen, die durchaus nicht diesem Nahrungsmittel im Allgemeinen zuzuschreiben sind, sondern sich aus besonderen Umständen herleiten. Zunächst sind wir hier zu Lande bekanntlich für die Kinderernährung fast ausschließlich auf die Kuhmilch angewiesen. In ihr ist aber eine Art des Käsestoffs vorhanden, welche im Magen eine dichte, ziemlich klumpige Gerinnung liefert, die entschieden viel schwieriger wieder aufzulösen, d. h. durch die Verdauungssäfte umzuwandeln ist, als ein leichtes, feinflockiges Gerinnsel. Deshalb sehen wir denn in der That nach dem Genuß reiner Kuhmilch bei ganz jungen Kindern in den ersten Lebensmonaten leicht Erbrechen und andere Verdauungsstörungen auftreten. Diesem Uebel kann theilweise schon durch die Verdünnung mit Wasser abgeholfen werden, indem dann die Gerinnsel, die sich ja nothwendig durch die im Magen nun vorhandene Säure bilden müssen, feinflockiger werden. Darauf beruht wohl auch einzig das Urtheil, das gewöhnlich über reine Milch als Kindernahrung gefällt wird, nämlich sie sei zu stark oder zu fett. Es ist dies ein uneigentlicher Ausdruck, denn, was den Gehalt an

Nahrungssubstanz und an Fett speziell betrifft, so kann eine Milch zwar davon nie zu viel enthalten, (wollen Sie bloß die 79 % Wasser beachten), wohl aber enthält sie gar oft zu wenig davon. Es ist sehr zu beachten, daß beim Abrahmen dieselbe nicht bloß sehr fettarm gemacht wird, sondern daß gleichzeitig dadurch auch Eiweißsubstanz verloren geht, wodurch diese Nahrung also in jeder Beziehung verschlechtert wird. Es ist ja nicht zu leugnen, daß man auch mit diesem viel weniger gehaltreichen Getränk die Kinderernährung oft noch ohne wesentlichen Schaden durchführen kann, aber man sollte sich bewußt sein, durch das Abrahmen aus der Milch nicht etwa bloß einen gleichgültigen Bestandtheil entfernt, sondern eben, wie gesagt, diese selbst dadurch an Werth bedeutend verringert zu haben.

Im Ferneren ist es nun von größter Wichtigkeit, falls man durch die genannte Art der Ernährung keinen Schaden stiften will, die gemolkene Milch von Anfang an bis zu ihrer Verwendung richtig zu behandeln. Bekanntlich gehört diese zu den am leichtesten veränderlichen Substanzen, die wir überhaupt kennen. Von dem Augenblick an, in dem sie gesammelt ist, treten Veränderungen in ihrer Zusammensetzung und chemischen Beschaffenheit ein, die anfangs zwar sehr geringfügig und fast unmerklich, allmählich an Intensität zunehmen und bei Mangel an Vorsicht sie ziemlich bald für den Gebrauch untauglich machen. Es beruhen diese Veränderungen unzweifelhaft darauf, daß aus der Luft und von den Gefäßen her, in denen sie aufgefangen wird, kleinste organisirte Gährungserreger hineingelangen und daselbst sich auf Kosten ihrer chemischen Bestandtheile vermehren. Die in Folge davon eintretende Säuerung der Milch bewirkt dann eine baldige Gerinnung des Käsestoffs, wodurch sie selbstverständlich zum gewöhnlichen Gebrauch untauglich wird. Uebrigens ist es durchaus nicht bloß das Sauerwerden, welches sie verdirbt, sondern es sind in neuerer Zeit Erfahrungen gemacht worden, welche ziemlich sicher beweisen, daß sie aus der Luft auch noch andere Stoffe aufnehmen kann, außer den gewöhnlichen Gährungs-

erregern, namentlich eigentliche Krankheitsgifte. So hat man an mehreren Orten Typhusfälle durch Milchgenuß veranlaßt gesehen, und konnte keine andere Ursache dafür auffinden, als daß entweder sich in unmittelbarer Nähe des Aufbewahrungsortes der Milch ein Typhuskranker befand, oder daß die Gefäße, in denen sie aufgefangen wurde, mit Wasser gewaschen wurden, das verunreinigten Brunnen entstammte. Ganz ähnlich wie mit dem Typhusgift verhält es sich auch mit dem Scharlachgift. Auch da liegen ziemlich beweisende Beobachtungen vor, welche zeigen, daß Uebertragungen dieser Krankheit durch Milch stattfanden, welche von Orten herstammte, in deren unmittelbarer Nähe Scharlachkranke sich befanden, oder wo die Milchproduzenten Scharlachkranke pflegten. Nach all dem Gesagten haben wir also festzuhalten, daß die Milch eine ausgezeichnete Nährlösung für vielfache Mikroorganismen ist und daß sich unter diesen Krankheitserreger befinden können. Fragen wir nun, wie sich diesem Uebelstand begegnen läßt, so sehen wir alle die Maßregeln auch hier wirksam, die man zur Verhütung des Wachsthums und der Weiterverbreitung der genannten Organismen sonst kennt und anwendet. Vor allen Dingen ist wichtig die äußerste Reinheit aller der Gefäße, in denen Milch aufbewahrt oder zum Gebrauch gereicht wird, da die geringsten, nicht mehr dem bloßen Auge sichtbaren Reste derselben ein ergiebiges Futter für die Gährungserreger sind, und diese sich dann massenhaft vermehren. Sobald dann frische Milch hinzukommt, erfolgt die Zersetzung derselben um so rascher. Je einfacher also das Gefäß oder Geräth ist, in welchem sie dem Kinde gereicht wird, desto leichter ist dasselbe zu reinigen, und um so eher kann darin die Verderbniß derselben verhütet werden. Aus diesem Grunde können wir all den Apparaten, welche röhrenförmige Saugstöpsel enthalten, nicht das Wort reden, da diese engen Röhren fast nicht in dem strengen Sinn, wie wir es hier verlangen müssen, gereinigt werden können.

Ein weiterer wichtiger Umstand betrifft die Temperatur, in welcher die Milch aufbewahrt wird. Der Lebensprozeß der Gäh-

rungserreger nämlich ist an bestimmte Temperaturgrenzen gebunden, d. h. er geht am lebhaftesten ungefähr bei Körpertemperatur, d. h. bei etwa 30—40 ° C. vor sich, während eine kühle Temperatur denselben sehr beschränkt. In der Nähe des Nullpunktes kann daher die Milch viel länger frisch bleiben, als schon bei 10—20 °. Ferner aber genügt die Siedehitze, um die Gährungserreger wenigstens zum größten Theil zu zerstören. Es ist also das Erhitzen der Milch auf den Siedepunkt, der noch etwas höher liegt, als der des Wassers, ein gutes Mittel, dieselbe zu conserviren, namentlich wenn das Erhitzen einige Zeit fortgesetzt wird. Würde dies Letztere in einem offenen Gefäß stattfinden, so wäre freilich die Folge eine zu starke Wasserverdunstung, wodurch eine zu große Concentration der Flüssigkeit stattfindet. Es können also die Apparate als zweckmäßig bezeichnet werden, in denen längere Erhitzung der Milch ohne wesentlichen Wasserverlust stattfindet, wie man dies durch mehrere Arten der sogenannten Milchsieder erreicht. In diesen drei Mitteln, absoluter Reinhaltung der Gefäße, Aufbewahrung bei möglichst gleichmäßig kühler Temperatur, und allfälligem längeren Erhitzen unter Vermeidung von Wasserverlust, können wir die einzigen legitimen Mittel sehen, frische Milch im natürlichen Zustand zu conserviren. Fremde Zusätze wie etwa von kohlensaurem Natron oder von Salicylsäure dagegen sind zu verwerfen, weil sie, auch in geringer Menge zugefügt, ihren Charakter und ihre Verdaulichkeit beeinträchtigen.

Bei einem so massenhaften Consum dieses Nahrungsmittels wird es auch sehr begreiflich, daß die obigen drei Bedingungen zur Erhaltung desselben in tadelfreiem Zustand nicht immer eingehalten werden und oft nicht in aller Strenge eingehalten werden können. Deswegen ist es auch nicht wunderbar, daß die Folgen des Genusses nicht vollkommen frischer Milch so häufig sind. Ganz abgesehen von der Verfolgung der strafwürdigen Manipulationen, wie des zu starken Abrahmens und des Wasserzusatzes, welche als Verfälschung von Staatswegen bestraft werden, macht sich deshalb mehr und mehr das Bestreben geltend, die Milch-

versorgung größerer Ortschaften und Städte im Großen an die Hand zu nehmen und dieselbe unter staatliche Controle zu stellen. Es ist gar keine Frage mehr, daß hierin in der That die richtige Lösung des Poblems, reine, tadellos conservirte Milch in genügender Menge und zu relativ billigem Preise Jedermann zugänglich zu machen, gesucht werden muß. Den einzelnen Produzenten sowohl als Consumenten fehlt es an den nöthigen Mitteln, die Aufgabe stets sicher zu bewältigen, und das Interesse an einer richtigen Milchversorgung ist ein sehr schwerwiegendes, da das erste Prinzip einer richtigen Volksernährung darauf basirt.

Da aber die Menschen nicht unter allen Verhältnissen in der Lage sind, sich direkt frische Milch zu verschaffen, da ferner der Transport derselben wegen des sehr großen Gewichtes und Volumens umständlich und sehr theuer wird, hat es auch an Versuchen nicht gefehlt, sie in möglichst natürlichem Zustande zu concentriren und zugleich haltbarer zu machen. Den modernen Hülfsmitteln einer verfeinerten Technik ist dies bekanntlich in hervorragendem Maße gelungen, wir besitzen haltbare, condensirte Produkte mit und ohne Zuckerzusatz, die bei Verdünnung mit Wasser ein Getränk liefern, das nach vielfachen Richtungen die natürliche Milch vollkommen zu ersetzen vermag. Als Nahrung des ersten Kindesalters freilich nicht in vollem Umfang, da Geschmack und Zuckergehalt die Wirkung dieser Nahrung entschieden beeinträchtigen. Was die zahlreichen anderen Milchpräparate betrifft, von der ursprünglichen Liebigsuppe an bis zu den verschiedenen Milchmehlen, wie z. B. Nestle's Kindermehl, so glaubte man in der That eine Zeit lang, in denselben einen vollständigen Ersatz, ja eine Verbesserung der, wie schon oben erwähnt, nicht immer ganz leicht vertragenen Kuhmilch gefunden zu haben. Freilich hat nun die längere Erfahrung diese ursprüngliche Ansicht nicht voll bestätigt. Im Wesentlichen bestehen diese Präparate aus mit Zuckerzusatz condensirter Milch mit Beimischung von mehlhaltigen Stoffen, deren Stärke durch künstliche Behandlung theils in lösliche Form, theils in Zucker übergeführt ist. Dieser letztere Prozeß hat den Zweck, die Kohle-

hydrate bereits in der Form fertig gebildet zuzuführen, wie sie zunächst durch das Speichelferment im späteren Alter aus der ursprünglichen Stärke gebildet werden. Es hat sich aber nun ergeben, daß selbst in dieser Form der Zusatz der Kohlehydrate nicht durchweg günstig wirkt, indem, bei Verwendung dieser Kindermehle als ausschließlicher oder doch Hauptnahrung zwar ohne wesentliche Störung des Verdauungsprozesses selbst, die Gesammternährung und das Wachsthum, besonders des Knochengewebes, leidet, abgesehen davon, daß die meisten Kindermehle noch unveränderte Stärke enthalten. Dagegen finden diese Präparate theils für ältere Kinder neben der reinen Milch, theils als diätetische Mittel bei leichten Verdauungsstörungen, da sie in der That oft leichter assimilirt werden, als jene ihren richtigen Platz.

Mit der Rücksicht auf eine tadelfreie chemische Beschaffenheit der Nahrung, welche dem Kinde gereicht wird, ist freilich die Aufgabe der richtigen Ernährung im ersten Kindesalter noch nicht gelöst. Unter den übrigen Momenten spielt vor allem der Wärmegrad, welchen jene besitzen soll, eine wichtige Rolle. Hiefür ist die Blutwärme maßgebend, und es genügt nicht, die Milch durch Kosten auf den Temperaturgrad zu prüfen, sondern es sollte die Bestimmung mit dem Thermometer erfolgen. Denn einerseits ist die Haut der Lippen und der Zunge bei Erwachsenen zu wenig empfindlich für diese Prüfung, anderseits ist man durchaus nicht immer der absoluten Reinheit des Mundes bei den betreffenden Dienstboten und Wärterinnen versichert. Ein anderer wichtiger Punkt betrifft die Zeit, zu welcher die Nahrung dem Kinde jedesmal zu geben ist. Damit die Ernährung regelmäßig und ungestört erfolgen könne, sind angemessene regelmäßige Pausen zwischen den einzelnen Gaben der Darreichung einzuhalten. Die leidige Sucht schlechter Wärterinnen, jedes Schreien des Kindes als Aeußerung des Hungers aufzufassen und immer wieder nach der Milchflasche als Beruhigungsmittel zu greifen, rächt sich gewöhnlich bald durch oft sehr schnell ernsthaft werdende Verdauungsstörungen.

Die Wirkungen aber, die durch eine ungenügende oder

mangelhaft beschaffene Ernährung der Kinder eintreten, sind ebenso verderblicher als mannigfaltiger Art. Zunächst sehen wir und zwar am häufigsten im Sommer in Folge der Darreichung nicht ganz frischer Milch oder von viel stärkemehlhaltigen Substanzen mit Milch gemischt abnorme Gährungsprozesse im Magen und Darm entstehen, wodurch leicht katarrhalische Entzündungen ihrer Schleimhäute entstehen. Schon diese genügen oft in kurzer Zeit, wenn sie intensiv und stürmisch auftreten, gar oft tödtliche Erkrankungen oder im besten Falle sehr langdauernde Ernährungsstörungen zu bewirken. In anderen Fällen sehen wir im Gegentheil den Verdauungsprozeß in ziemlich ungestörter Weise ablaufen, aber trotzdem gedeihen die Kinder nicht, sie bleiben blaß und schwach und sind in etwas vorgeschrittenem Alter sehr zu anderweitigen Erkrankungen disponirt. Oder endlich, die Kinder gedeihen scheinbar aufs günstigste, werden fett und rosig, sogar zu fett, aber der Jammer beginnt schon, wenn die Zähne kommen sollen, sie fangen an matt in ihren Bewegungen zu werden, regen die Glieder nicht mehr, fiebern öfter, und die Untersuchung ergibt dann oft schon das Vorhandensein ausgebreiteter Störungen am Knochensystem, d. h. den Beginn der sogenannten Rhachitis. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß in allen den Fällen, in denen in Folge der Vererbung Scrophulose und Tuberculose droht, der Ausbruch beider durch mangelhafte Ernährung im frühesten Lebensalter gar sehr befördert wird, und daß dagegen bei günstigem Ernährungszustand des kindlichen Körpers dieselben entschieden oft verhütet werden.

Wir haben absichtlich um der großen Wichtigkeit willen etwas länger bei der Ernährungsfrage im ersten Kindesalter verweilt. Es wäre aber unrichtig zu glauben, daß mit der Sorge für die Ernährung schon alles für die Pflege im Kindesalter gethan sei. Vielmehr haben wir ja gesehen, eine wie wichtige Rolle die Luft für den Lebensprozeß spielt, und es ist daher auch im Kindesalter die reichliche Zufuhr reiner Luft von der größten Wichtigkeit. So wie der Stoffwechsel während der Zeit

des lebhaften Wachsthums viel energischer und rascher vor sich geht, gerade so sind auch die Leistungen der Athmung und des Kreislaufs während dieser Periode relativ bedeutender als zu späterer Zeit. Schon die Zahl der Athemzüge ist bei Kindern größer, sowie auch der Luftwechsel in den Lungen vollständiger von Statten geht. Auch der Kreislauf des Blutes erfolgt mit größerer Geschwindigkeit im Kindesalter, die Leistungen des kindlichen Herzens sind gegenüber dem des Erwachsenen vermehrt, da die Zahl der Herzschläge per Minute auf 80, 90 steigt und in Folge äußerer und innerer Ursachen außerdem viel lebhafter variirt als bei Erwachsenen, z. B. leicht auf 110—120 hinaufgehen kann. Es ist daher wohl erlaubt, auch die Luft unter die Nahrungsmittel in erster Linie zu zählen und gegen ihre Verfälschung aufs energischste zu protestiren. Wenn man außerdem die größere Zartheit der dünnen Schleimhautauskleidung des hohlen Baumes der Luftröhrenzweige im Kindesalter in Erwägung zieht, die durch viel schwächere Reize schon in Störung und Entzündung versetzt wird, als im späteren Alter, und ferner beobachtet, wie bald nach Aufenthalt in ungenügend erneuerter, unreiner Luft die Kinder blaß und schlecht ernährt aussehen, so wird man wohl keiner Uebertreibung mehr angeschuldigt werden, wenn man die Nothwendigkeit einer ausgiebigen und oft wiederholten Ventilation der Kinderstuben immer aufs Neue wieder betont. Der größte Feind dieser so nothwendigen Maßregel ist aber weder die Unwissenheit noch die Trägheit, sondern die Furcht und zwar die Furcht vor Erkältung durch den Zug und den Temperaturwechsel. Fern sei es von mir, etwa die Bedeutung dieses letzteren Moments für die Erkrankungen des Kindesalters in Abrede zu stellen, wir werden im Gegentheil noch die Gelegenheit haben, sie in ihrer Bedeutung zu würdigen, aber nun und nimmermehr darf diese Furcht vor Zugluft die Ventilation verhindern, da hierdurch entschieden das Kind von der Scylla in die Charybdis geräth. Für eine genügende Ventilation der Räume, die den Kindern zum Aufenthalt dienen, also besonders der Schlafzimmer,

müssen wir aber verlangen, erstens, daß dieselben möglichst geräumig und nicht überfüllt seien, zweitens, daß sie, wenn immer möglich, nach der Sonnenseite liegen, und drittens, daß sie wenigstens überhaupt ventilirbar sind. Diese letztere, oft für selbstverständlich gehaltene Bedingung ist es nicht in dem Maße, als man gewöhnlich glaubt. Ist der Raum nämlich lang und schmal, befindet sich das Fenster auf der Schmalseite und ist etwa gegenüber demselben keine Thüre angebracht, so genügt das Oeffnen des Fensters keineswegs zur Ventilation, wenigstens ist dieselbe in einem solchen Zimmer viel schwieriger zu erreichen als da, wo Fenster und Thüröffnungen sich gegenüber befinden. Auch im Kinderzimmer sollte mehrmals am Tage durch gleichzeitiges Oeffnen der Thüren und Fenster ventilirt werden. Bei kalter Außentemperatur müssen die Kinder, falls man genöthigt ist, sie während dieser Zeit im Zimmer zu lassen, gut zugedeckt gehalten werden. Bei vollständigem Oeffnen genügt ja eine sehr kurze Zeit zum Luftwechsel im Winter. Viel besser ist es freilich, das Zimmer ohne gleichzeitige Anwesenheit von Personen zu ventiliren, wenn das die Umstände erlauben.

Im Weiteren möchten wir einstehen für ein möglichstes Freihalten der Wände und der Fenster des Kinderzimmers. Sind letztere mit dichten, schweren Vorhängen besetzt und befinden sich dann noch etwa bis zur halben Höhe der Fenster Blumenstöcke zwischen den Doppelfenstern, so ist leicht abzusehen, wie sehr dem Licht und der Luft der Zutritt ins Zimmer verwehrt wird. Aber es soll auch der innere Raum der Kinderzimmer nicht so sehr überfüllt werden, wesentlich wegen der Vermeidung zu starker Staubansammlung. So wie der Staub überhaupt zu den Plagen gehört, ist er geradezu ein direkter Feind des kindlichen Alters. Es ist ja nicht wunderbar, wenn besonders in dem Schlafzimmer der Kinder die Staubentwicklung stärker ist, schon das Bettchen und der häufige Wäschewechsel bringt dies nothwendig mit sich. Daß Kleider und feuchte Kinderwäsche nicht darin aufbewahrt werden sollen, versteht sich von selbst. In dem Raume, in dem sich die Kinder aufhalten

und schlafen, verdirbt die Luft ohnehin viel rascher als in den übrigen Zimmern des Hauses, und es ist darum doppelt fatal, wenn noch außerdem Verderbniß durch fremde Gegenstände hinzutritt.

Mit der mangelhaften Lüftung der Zimmer ist übrigens noch nicht alles Schädliche bezeichnet, was dem Kinde bezüglich der Vorenthaltung von frischer Luft zu Leide gethan wird. Kaum hat das Kind das Licht der Welt erblickt und ihre Luft geathmet, so wird es gewöhnlich sorgfältigst in seinem Bettchen durch einen dichten Vorhang wieder in die Dunkelheit versetzt und des freien Luftzutrittes beraubt. Unter dem Vorhang entwickelt sich selbstverständlich bald Luftverderbniß, und so sieht man denn in der That die Kinder oft die Hälfte der Zeit, die sie leben, in einer total verdorbenen Atmosphäre verbringen. Also fort mit diesen Vorhängen vor den Kinderbetten, oder man lasse sie wenigstens so weit offen, daß die Luft ungehindert von drei Seiten zum Bett herantreten kann. Auch die dichten Schleier, mit denen die Gesichter der Kinder verhüllt werden, wenn ihnen einmal der Genuß der Luft im Freien gestattet wird, müssen im Allgemeinen als unzweckmäßig angesehen werden, sobald sie den Luftzutritt zu sehr absperren, noch verwerflicher ist aber die Unsitte, den Kindern im Schlafe den Kopf zur Hälfte oder zu zwei Drittheilen mit einem Tuche zuzudecken.

Mit der Besprechung dieses Punktes sind wir bereits an die Toilette der Kinderwelt gerathen und wollen nicht verfehlen, hervorzuheben, daß dieser Gegenstand der eindringlichsten Fürsorge werth ist. Die zarte kindliche Haut mit ihrer relativ großen Abkühlungsfläche bedarf im frühesten Alter eines sehr großen Schutzes vor zu starker Entwärmung. Alles, was wir über die Wärmeregulation früher mitgetheilt haben, gilt für das Kindesalter in ganz besonderem und erhöhtem Maße. Abkühlungen und Temperaturdifferenzen, die ein Erwachsener kaum empfindet, genügen, um im Kindesalter Störungen herbeizuführen. Eine gute Kleidung muß daher folgende Postulate erfüllen: 1) den

Körper vor zu starker Abkühlung schützen, was man gewöhnlich als „Warmhalten" bezeichnet; 2) darf sie nicht zu fest anliegen, damit der nöthige Luftzwischenraum zwischen dem Körper und der Kleidung erhalten bleibt; 3) darf die Kleidung nirgends durchnäßt am Körper liegen bleiben, weil sonst, abgesehen von der hierdurch bedingten Hautreizung, die Wärmeentziehung ungleichmäßig und an einzelnen Stellen zu stark erfolgt, also sehr leicht Erkältung eintritt; 4) soll sie so viel als möglich den freien Gebrauch der Glieder nicht hindern, und ist also alles feste Umschnüren, Wickeln und Einbinden durchaus zu verwerfen. Der Kopf soll, wenn immer möglich, unbedeckt bleiben, da die Kopfbedeckungen sämmtlich der Kopfhaut Nachtheile bringen und den Haarwuchs stören. Zu der Kleidung der Neugeborenen dürfen wir füglich auch das Bett rechnen, da sie ja den größten Theil der Zeit in demselben zubringen. Eine gleichmäßig feste, elastische und dabei zugleich weiche Unterlage, die oben und unten noch ziemlich reichlich Raum läßt, ist durchaus erforderlich, damit nicht das Kind bei zufälligen Aenderungen seiner Lage genöthigt wird, in eine gekrümmte Stellung zu gerathen und darin zu verharren. Die Bedeckung darf nicht zu schwer sein, da die Kinder sich darunter sonst sehr bald unbehaglich fühlen und sie wegstrampeln. Geschieht dies dennoch immer wieder, was sich oft nicht verhindern läßt, so soll die Bettdecke an der Wand des Bettes so befestigt werden, daß das Kind dieselbe nicht lösen kann und zugleich noch freien Raum unter derselben für seine Bewegungen findet.

Es ist auch selbstverständlich, daß die zarte, kindliche Haut, außer dem Schutz vor Erkältung und zu starker Abkühlung noch eine ganz besondere Pflege erfordert, weil sie einerseits schon auf geringe Reize hin Störungen zeigt, anderseits die Gelegenheiten zur Verunreinigung viel mannigfaltiger sind, als im späteren Alter. Unstreitig sind das beste Reinigungsmittel die Bäder, da in diesen die Reinigung der Haut fast von selbst und viel vollständiger stattfindet, als dies beim bloßen Waschen, noch dazu

unter Aufwand von Druck und Reibung der Haut, welche derselben unter Umständen recht nachtheilig sind, sich erreichen läßt. Die Temperatur der Bäder betrage im Anfang etwas mehr als die Körpertemperatur und werde mit dem Thermometer bestimmt. Das Gefühl der Hände reicht dafür nicht aus, da die Haut derselben bei Erwachsenen zu unempfindlich geworden ist. Als Nothbehelf kann man sich mit der Haut des Ellbogens begnügen, welche die Wärme des Badewassers angenehm, aber ja nicht brennend empfinden soll. Nachgewiesener Maßen ist durch zu heiße Bäder bei Neugeborenen schon viel Unheil gestiftet worden, während ein etwas zu kühles Bad weniger schadet. Allmählich können dann die Bäder etwas kühler gegeben werden, 29 ° R., im Sommer noch kühler bis 26 °, während ganz abgekühlte von 24—22 ° gewöhnlich von jüngeren Kindern schlecht ertragen werden und nur aus besonderen Gründen gegeben werden dürfen. An die Stelle der sehr häufigen Bäder treten dann etwas später die Waschungen des ganzen Körpers, welche mit lauem Wasser von 22—24 ° zweckmäßig gemacht werden, wenigstens im Winter. Verweichlichung ist dabei nicht zu befürchten, während absolut kalte Waschungen durchaus nicht immer vortheilhaft sich erweisen und anstatt des beruhigenden Effektes durch den starken Choc, den sie auf den Kreislauf ausüben, eher ungünstig wirken können.

Wir haben schon erwähnt, wie wichtig dem Kinde die Gestattung freier Bewegung seiner Glieder ist und wie nachtheilig eine zu enge Kleidung deshalb für dasselbe ist. Ganz dasselbe gilt aber für die Stellung oder Lage, in welche das Kind unabhängig von seinem Willen versetzt wird. Als erster Grundsatz muß hier gelten: jede Stellung oder Bewegung ist dem Kinde auf die Dauer nachtheilig, die es nicht von selbst, ohne Anstrengung und ohne Unterstützung durch künstliche Hülfsmittel, einnimmt, da die letzteren niemals dasjenige ersetzen können, was die Ausbildung der Knochen und Muskeln nachher spielend von selbst leistet. Die Folgen der Vernachlässigung dieses Grundsatzes sind nur allzu bekannt: neben sehr rasch eintretender und die Gesundheit benach-

theiligender Ermüdung baldiges Schiefwerden der Wirbelsäule und rasch zunehmende Verbiegung der Glieder. Zu vermeiden sind also gänzlich folgende Lieblingsgewohnheiten gedankenloser Kinderpflege: Tragen der Kinder in aufrechter, sitzender Stellung, ehe dieselben frei und ohne Anstrengung sitzen können, und selbst wenn letzteres der Fall ist, niemals andauerndes Tragen bloß auf einer Seite, ferner Aufsetzen der Kinder, ehe sich dieselben von selbst aufsetzen, da dies die Kinder keineswegs, wie sehr oft behauptet wird, ohne fremde Hülfe nicht lernen, ebenso Stellen und Gehenlassen der Kinder, bevor sie es von selbst thun. Was liegt oft solchen verfrühten Turnexperimenten mit Kindern zu Grunde? Gewiß in sehr vielen Fällen nichts weiter, als eine falsche Eitelkeit von Seiten der Mütter und Pflegerinnen bei der Vergleichung mit anderen Kindern. Wie oft kommt es vor, daß Kinder mit Gehversuchen gequält werden, die spät gehen lernen, anstatt daß der Fehler der verspäteten Entwicklung da gesucht wird, wo er unter zehn Malen neun Mal zu finden ist, in einer unrichtig geleiteten Ernährung und zu geringer Sorge für frische Luft.

Zehnter Vortrag.

Häusliche Krankenpflege.

H. A.! Der Gegenstand, der uns heute zum Schlusse dieser Vorträge beschäftigen soll, gehört so sehr mit in den Rahmen der häuslichen Gesundheitspflege, daß ich mich wohl gerade vor Ihnen am wenigsten zu entschuldigen brauche, wenn ich dies Thema trotz seines scheinbar entgegengesetzten Titels mit aufgenommen habe. Genau dieselben Grundsätze, die wir bisher kennen gelernt, müssen unser Thun und Lassen auch bei der Pflege Kranker leiten, denn die Krankheit ist ja keineswegs, wie dies gewöhnlich geglaubt wird, ein im innern Wesen dem Leben der Gesunden genau entgegengesetzter Zustand, vielmehr sehen wir, daß auch der kranke Mensch im Großen und Ganzen derselben Dinge und Einwirkungen der Außenwelt, bloß mit den für seinen Zustand nothwendigen Aenderungen, bedarf, wie der Gesunde.

Zudem ist es ja gerade der Frauen schönste und edelste Aufgabe, ihre leidenden Angehörigen im Hause zu pflegen, und wenn auch zur berufsmäßigen Ausübung der Krankenpflege eine längere theoretische und praktische Schulung unumgänglich ist, die unmöglich Jedem zu Theil werden kann, so gibt es doch unzählige Fälle, in denen die Ausübung dieser Pflicht sehr wohl bei Kenntniß und Befolgung einfacher Grundsätze von den nächsten Angehörigen der Kranken ausgeübt werden kann und muß. Wie oft kommt es vor, daß an der richtigen Pflege eines Kranken sozu-

sagen alles gelegen ist, wo auch der Arzt ihm gegenüber fast machtlos wird, wenn jene nicht gesichert ist.

Ganz verkehrt wäre es aber, wenn man in der Ausübung der Krankenpflege durch Laien und durch besonders geschulte Personen Gegensätze erblicken wollte, die sich ausschließen. Eines ist vielmehr so berechtigt und nothwendig wie das andere, bloß handelt es sich darum, die richtige Arbeitstheilung auch hier durchzuführen, damit gegenseitiges Verständniß und Indiehandarbeiten das Ziel um so rascher fördern.

Wohl bin ich mir indessen bewußt, daß alle und jede Krankenpflege sich nur praktisch erlernen läßt und meine Aufgabe daher an dieser Stelle sich sehr eng begrenzt. Die unzähligen kleinen Handgriffe und Verrichtungen, auf die es da ankommt, lassen sich eben kaum auf bloß theoretischem Wege erfassen. So muß ich mich denn begnügen, vor Ihnen wesentlich Dinge zu skizziren, die fast mehr noch die nächste Umgebung des Kranken betrifft, als diesen selbst, glaube aber, daß deren Wichtigkeit allerdings keine geringe ist, sondern daß in der That das Wohl und Wehe der Kranken recht oft von der Erfüllung gewisser Bedingungen in dieser Beziehung abhängt.

Die erste Aufgabe, welche für die richtige Pflege eines Kranken zu lösen ist, besteht nun wohl darin, den Raum, das Zimmer, in dem er sich befindet, in richtiger und vortheilhafter Weise für ihn einzurichten, da er ja an diesen Aufenthaltsort gebunden ist und dieser ihm nicht nur keinen Schaden bringen darf, sondern ihm wohlthätig und angenehm sein soll.

Ueber das erste und Haupterforderniß der Krankenzimmer, die reine Luft, können wir uns kurz fassen nach dem, was wir das letzte Mal und schon früher über die richtige Zimmerventilation angeführt haben. Es genüge, noch einmal zu betonen, daß die schon wiederholt erwähnten Grundsätze hier ihre ganz besonders strikte Anwendung fordern, da der Kranke der verdorbenen Luft seines Zimmers nicht entrinnen kann, da ferner die Luft nirgends leichter verunreinigt wird als gerade in Kranken-

zimmern, und endlich, weil die Einathmung schlechter Luft geradezu bei den verschiedensten Krankheiten als direkt Schaden bringender Faktor in Anschlag gebracht werden muß. Wir hätten also unter gewöhnlichen Verhältnissen eine täglich mindestens zwei Mal wiederholte Ventilation durch Herstellung einer kräftigen Zugluft unter dabei stattfindender sorgfältiger Bedeckung des Kranken zu fordern, wobei darauf Bedacht zu nehmen wäre, daß die zur Ventilation dienende Luft nicht etwa bereits verdorben ist, z. B. etwa bloß einem seinerseits nicht ventilirten Corridor entstammt.

Ganz besonders wichtig ist ferner die thunlichste Vermeidung der Ansammlung von Staub im Krankenzimmer. Teppiche jeder Art, schwere Vorhänge sind daher unzweckmäßig und möglichst zu verbannen, die Möbel sollen nur, sofern sie wirklich benutzt werden müssen, im Zimmer verbleiben, und alles Ueberflüssige, alles, was nicht zur unmittelbaren Pflege oder Unterhaltung des Kranken bestimmt ist, sollte aus dem Zimmer entfernt werden. Um so strenger muß auf diesen letztern Punkt geachtet werden, sobald es sich um eine ansteckende Krankheit handelt. Bei der Reinigung des Zimmers ist besonders darauf zu achten, daß kein Staub aufgewirbelt und der Boden nicht zu sehr befeuchtet wird.

Wenn Sie darin die Bedingungen finden, die unbedingt in jedem Zimmer, in dem sich ein Kranker aufhält, ohne Weiteres zur Erfüllung gebracht werden können, so ist es natürlich von großem Vortheil, wenn dessen Beschaffenheit und Lage an sich für diesen Zweck als geeignet sich erweist. Wenn es auch leider nicht immer thunlich ist, in jedem Privathaus die Mittel zu finden, ein nach richtigen Grundsätzen beschaffenes Krankenzimmer zu haben oder herzustellen, so ist es doch vortheilhaft, wenn diese wenigstens so weit befolgt werden, daß unter dem Vorhandenen das Zweckmäßigste ausgewählt wird. Beim Aussuchen von Wohnungen, oder gar beim Erbauen von Privathäusern sollte man aber nie vergessen, daß es auch vorkommen kann, einen Raum als Krankenzimmer benutzen zu müssen, und

sollte unter Umständen danach von vorn herein seine Einrichtungen so treffen, daß man im gegebenen Fall nicht in Verlegenheit geräth, sondern mit leichter Mühe aus einem anderweitig benutzten Raum ein vorwurfsfreies Krankenzimmer herstellen kann.

Als Fußboden empfiehlt sich zunächst immer am meisten ein Parquetboden aus Hartholz, da derselbe am wenigsten porös und am dichtesten gefugt ist, also das Eindringen von schädlichem Staub am wenigsten gestattet. Derselbe soll aus schon angegebenen Gründen wenn immer möglich ganz unbedeckt bleiben. Für die Bekleidung der Wände kann Täfelung als ganz zweckmäßig gelten, da sich diese leicht abwaschen läßt. Wände mit Oelfarbenanstrich, die ebenfalls diesen großen Vortheil besitzen, wird man in Privathäusern selten antreffen. Ueberdies hat dieser Anstrich den Nachtheil, daß er die Porenventilation der Mauern ziemlich vollständig aufhebt. In weitaus den meisten Fällen wird es sich aber in gewöhnlichen Privathäusern um die Wandbekleidung mit Tapeten handeln, die sich ja, sobald es nicht sogenannte Sammttapeten mit zarten Farben sind, leicht durch feuchtes Abwischen von Staub befreien lassen. Ein Vortheil derselben besteht ferner darin, daß wenn zum Zweck gründlicher Desinfektion ihre Erneuerung nothwendig wird, diese keine zu große Kosten verursacht. Bezüglich der Tapeten verdient auch ihre Färbung und Verzierung Beachtung. Sobald die Muster mit lebhafter Farbe sich vom Grunde stark abheben und sich einförmig über die ganze Fläche wiederholen, taugen sie durchaus nicht für die Wände eines Zimmers, in welchem Kranke, namentlich Fieberkranke, sich aufhalten sollen. Solche Muster wirken mit der Zeit äußerst quälend auf die Augen und sind geeignet bei Fiebernden Aufregung, ja selbst starke Sinnestäuschungen und Delirien zu erregen. Es soll damit durchaus nicht etwa gesagt sein, daß die Wände ganz gleichmäßig gefärbt sein müßten, sie sollen im Gegentheil einen möglichst freundlichen, wohnlichen Anblick haben, auch etwelcher Bilderschmuck, etwa von Kupferstichen oder Lithographien, schadet durchaus nicht, namentlich wenn es sich um getäfelte Wände handelt,

deren einförmig bemalte Fläche dem Auge nicht gerade wohlthuend ist.

An die **Heizung** der Krankenzimmer ist im Allgemeinen die Anforderung zu stellen, daß sie sich ohne schroffe Wechsel der Temperatur vollziehe und nach Bedürfniß gehörig variiren lasse. Wo die Verhältnisse nicht durch eine Zentralheizung gegeben sind, würde sich die Heizung durch nicht zu kleine Kachelöfen für unsere Verhältnisse entschieden am besten empfehlen. Ob diese innerhalb oder außerhalb des Zimmers stattfindet, ist von nicht sehr großem Belang, da die Ventilation durch die im Zimmer am Ofen befindliche und meistens kleine Feueröffnung nachgewiesenermaßen keineswegs sehr ausgiebig ist. Besser würde in dieser Beziehung neben dem Ofen ein Kamin wirken, und dieses wäre daher, wenn man es haben kann, als Beigabe nicht zu verachten. Die uns am meisten zusagende Zimmertemperatur kann auf 12—14° R. normirt werden, es gibt aber bei Kranken Verhältnisse, die eine Modifikation dieser Norm erfordern, und zwar bald nach unten und bald nach oben. Bei schwereren fieberhaften Erkrankungen nämlich würde sich eine etwas kühlere Zimmertemperatur empfehlen, etwa von 10—12°, also gerade das Gegentheil von dem, was man noch oft zu sehen bekommt, wenn man Patienten mit arger Fieberhitze hier und da bei stark geheizten Oefen hoch hinauf zugedeckt vorfindet. — Auf der andern Seite bedürfen sehr heruntergekommene Kranke mit stark erniedrigter Temperatur einer wärmer temperirten Umgebung, da solche oft an beständigem Frostgefühl leiden und mit ihrem reduzirten Stoffwechsel die Wärmeabgabe oft nicht zu decken vermögen.

Die Erfahrung, daß Kranke oft sehr empfindlich gegen direkten Lichteinfall sind, hat lange Zeit zu der falschen Regel verleitet, überhaupt für schwer Erkrankte das Zimmer zu verdunkeln. Es hat diese Gewohnheit aber schlimme Uebelstände zur Folge gehabt. Nicht bloß werden die Kranken selbst durch den Abschluß des Lichtes immer lichtempfindlicher und gewöhnen sich nur allmählich und schwer wieder daran, dasselbe zu ertragen,

ein Zustand, der mit ihrer Krankheit gar nichts zu thun hat, sondern es ist auch ihre Beobachtung und namentlich das Aufrechterhalten der Ordnung und Reinlichkeit in ihrem Bett und ihrer Umgebung aufs Aeußerste dadurch erschwert und oft unmöglich gemacht, so daß es nicht zu viel gesagt ist, wenn man den Satz aufstellt, daß die Dunkelheit im Allgemeinen ein Feind der Kranken ist. Wir müssen also festhalten, daß die Verdunkelung des Krankenzimmers bloß für wenige Ausnahmsfälle, speziell für gewisse Augenkrankheiten, nothwendig, im Ganzen aber durchaus vom Uebel ist. Ein gelegentlicher Gang durch eine unserer modernen Krankenanstalten wird hierüber am besten Belehrung schaffen. Sie werden da ohne Ausnahme auch die Schwerkranken in sehr hellen, hohen, luftigen Sälen gebettet finden, in die dem Licht möglichst ungehinderter Zutritt verschafft ist.

Unsere Regel wäre also die, man gebe dem Licht möglichst freien Zugang zum Krankenzimmer und schütze dabei den Kranken durch die Stellung, die man dem Bett und ihm selbst anweist, vor dem direkten, grellen Lichteinfall, vermeide also z. B. möglichst den Kranken gegen das Fenster sehen zu lassen.

Nach dem Gesagten ist nun auch ohne Weiteres klar, wohin unsere Räthe bezüglich der Lage des Krankenzimmers gehen. Unter allen Umständen werden wir diejenige Orientirung vorziehen, bei welcher möglichst lange am Tage die Sonne das Zimmer bescheint, also jedenfalls Süden, Südosten oder Südwesten vor allen anderen Richtungen auswählen. Nicht bloß trägt die Vermehrung von Licht zum Behagen des Kranken bei, sondern es kommt dazu der Vortheil der natürlichen Erwärmung, und was gewiß nicht zu unterschätzen ist, auch eine gewisse chemische Wirkung der intensiveren Belichtung, welche zur Erhaltung einer reineren Luft nicht unwesentlich beiträgt. Dem einzigen Nachtheil des direkten Einfallens der Sonnenstrahlen ins Krankenzimmer kann ja leicht durch zeitweiliges Anbringen äußerer Vorhänge begegnet werden, wobei freilich des Guten nicht zu viel gethan, d. h.

das Zimmer nicht zu sehr verdunkelt werden darf. Als Färbung der Vorhänge paßt weitaus am besten ein ganz lichtes Grau, da anderweitige Färbungen theils zu grell wirken, theils zu viel Licht ausschließen.

Uebrigens bedarf nicht bloß der Gesichtssinn der Kranken dieser speziellen Fürsorge, sondern ebenso sehr der Gehörssinn. Fiebernde und an Nervenkrankheiten Leidende bedürfen vor allem der möglichsten Ruhe im Krankenzimmer, wie überhaupt alle Schwerkranken. Diese Forderung ist freilich in den Städten mit dem zunehmenden Verkehr und der geräuschvollen Industrie immer schwieriger zu erfüllen, aber es bedarf dieser Punkt bei Auswahl der Krankenzimmer entschieden möglichster Berücksichtigung. Daß auch im Zimmer selbst Ruhe herrschen soll, ist wohl unnöthig zu sagen, und manche sonst tüchtige und geübte Krankenpflegerin ist einfach aus dem Grunde zur Ausübung dieses Berufes nicht fähig, weil sie die unzählig wiederkehrenden kleinen Gänge und Verrichtungen um den Kranken nicht ohne unnöthiges Geräusch zu vollziehen im Stande ist. Ueber die Ruhe, die ein Kranker in noch weitergehendem und auch höherem Sinn genießen soll, hier noch Worte zu verlieren, dürfte wohl überflüssig sein. Ruhe eines erkrankten Theils ist bekanntlich eine der ersten Bedingungen zu seiner Heilung, und wenn der ganze Organismus krank ist, soll auch die Ruhe eine allgemeine sein, und wesentlich dem zartesten und erregbarsten aller Organe, dem Nervensystem, voll und ganz zu Theil werden.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der zweckmäßigen Ausrüstung des Krankenzimmers. In die erste Linie müssen wir dabei das Bett des Kranken stellen, dessen richtige Beschaffenheit nicht bloß die Pflege erleichtert, sondern vor Allem für das Befinden des Kranken selbst von der allerersten Wichtigkeit ist. Wie viel Noth, Schmerzen, Schlaflosigkeit und Aufregung bereitet nicht einem Kranken ein mangelhaft beschaffenes Lager! Es verdient also dessen richtige Construction und Ausrüstung besonders eingehende Berücksichtigung. Als Material für die Bettstelle zieht man

gegenwärtig bekanntlich in den Krankenanstalten im Allgemeinen das Eisen vor. Eiserne Bettstellen haben den Vorzug großer Stabilität und Solidität, gestatten leichter der Luft und dem Licht Zutritt ins Innere der Betten und geben vor allen Dingen wegen der weniger zahlreichen Fugen und der geringen Oberfläche weniger Anlaß zur Verunreinigung durch Schmutz und Ansteckungsstoffe. Auch ihre Reinigung und eventuelle Desinfektion läßt sich leichter und sicherer durchführen als bei hölzernen Bettstellen. Endlich kommt noch der nicht zu unterschätzende Vortheil hinzu, daß an ihnen Hülfsapparate mannigfacher Art, wie sie oft im Verlauf einer Pflege nöthig werden, viel leichter anzubringen sind als an den gewöhnlichen hölzernen Bettstellen. Wenn diese Vortheile hier besonders betont werden, so möchte ich nicht dahin mißverstanden werden, als ob die eisernen Bettstellen etwa allein tauglich wären. Keineswegcs, aber im Fall von Neuanschaffungen ist es vielleicht gut, hier und da dieser Vortheile sich zu erinnern. Hingegen mag für diesen Fall allerdings noch erwähnt werden, daß man gerade bei den eisernen Bettstellen oft auf sehr nachlässige und schlechte Constructionen stößt, die dann viel Geringeres leisten, als die ersten besten hölzernen Bettstellen. Wichtig sind nun ferner die Dimensionen derselben. Ihre Länge sollte stets 20—30 cm mehr betragen als die Körperlänge, womöglich also 2 m — 2.10 m. In diesem Punkt wird sehr viel gefehlt, in der Sorge, durch das Bett möglichst Platz zu ersparen. Darum eignen sich viele für Erwachsene berechnete Betten, die nach einem Mittelmaß der Größe knapp berechnet sind, in Fällen der Noth dann nicht zu Krankenbetten. Die Breite soll zweckmäßig nur 1 m betragen, aber nicht darüber, da breitere Betten für den Kranken durchaus nicht nothwendig sind, die Pflege aber sehr bedeutend erschweren für alle an der Person des Kranken vorzunehmenden Verrichtungen, und daher auch diesem selbst viel Unbequemlichkeit, ja Nachtheile bringen können. Was endlich die Höhe betrifft, so dürfte die bei uns gewöhnlich übliche Höhe der Betten von 65—70 cm ziemlich das Richtige treffen, da höhere Betten das

Hineinsteigen zu sehr erschweren und namentlich in etwas niedrigen Zimmern den Kranken der Decke zu nahe bringen, während besonders niedrige Betten wieder die Pflege zu sehr und unnöthig erschweren. Je niedriger dabei die Seitenwände sind, desto besser, auch die Kopf- und Fußwand sollte, wenn immer möglich, die Höhe der Matratze nicht viel überragen. Auch diese Punkte fallen für die Erleichterung der Pflege und besonders des Transportes der Kranken sehr schwer ins Gewicht.

Bezüglich der Wahl der Ausrüstung der Betten kann ich mich an dieser Stelle wohl sehr kurz fassen. Die Zeiten sind ja glücklicherweise vorbei, in denen man das Heil in der alleinigen Verwendung von möglichst viel Federn für das Bett sah. Das Wichtigste bleibt immer die eigentliche Unterlage, auf der der Kranke ruht. In den gegenwärtig gebräuchlichen Constructionen der Drahtfeder-Untermatratzen wird ja Vorzügliches betreffend Solidität und Elastizität geleistet, sie sind in jeder Hinsicht natürlich viel besser als die früher gebräuchlichen Holzbretter mit ungesteppten Strohmatratzen. Als Obermatratzen sind die Roßhaarmatratzen, gut gefüllt und eng gesteppt, immer noch weitaus das Vorzüglichste und für Krankenbetten den Seegrasmatratzen wegen der viel gleichmäßiger sich erhaltenden Elastizität vorzuziehen. Im Weitern genügt dann für die Ausrüstung eines Krankenbettes ein am besten ebenfalls mit Roßhaar gefertigtes Kopfpolster, zwei Leintücher und eine bis zwei Wolldecken. Die Federn sollten für Krankenbetten womöglich ganz umgangen werden. Ist dies wegen zu großer Gewöhnung des Patienten nicht möglich, so sei man sich wenigstens bewußt, daß die damit gefüllten Bettstücke die besten Sammler für Staub und Schmutz, sowie auch unter Umständen für Ansteckungsstoffe sind und demgemäß behandelt werden müssen. Von den zum Schutz der Betten gegen Durchnässung gebräuchlichen Unterlagen empfehlen sich die absolut wasserdichten am besten. Immer ist es aber beim Gebrauch derselben nothwendig, ihre Ecken festzustecken, und niemals direkt den Kranken darauf liegen zu lassen, sondern mindestens das

Leintuch darüber zu spannen. Zum Schutz des Kranken vor dem Durchliegen kann man entweder mehrfach zusammengelegte Leintücher oder besser mit Kleie oder Hirsespreu gefüllte Kissen verwenden. Besser als diese Mittel noch empfehlen sich die Luft- und namentlich die Wasserkissen. Letztere sind freilich recht theuer, erfordern sorgsame Behandlung, aber bieten in dieser Hinsicht entschieden das Beste. Weniger empfehlenswerth sind die Ringkissen, da der freie innere Rand derselben bei längerem Liegen fast stets drückt.

Nicht gleichgültig ist ferner die Stelle, die man dem Bett des Kranken im Zimmer anweist. Als allgemeine Regel kann dafür gelten, daß der Platz so gewählt werde, daß Licht und Luft möglichst freien Zutritt haben, und ferner, wenn es irgend angeht, daß das Bett auf drei Seiten frei stehe, also bloß mit dem Kopfende allenfalls noch die Wand berühre. Für gewisse Fälle ist es sogar ganz unerläßlich, das Bett ganz frei, mitten im Zimmer stehend, zu haben. Jedenfalls aber sollte die möglichste Zugänglichkeit des Krankenbettes in allen den Fällen gesichert sein, wo es sich um Kranke handelt, die einer eingehenden und schwierigeren Pflege bedürfen. Eine der wichtigsten Aufgaben der letzteren ist nun aber gerade die richtige Lagerung der Kranken. Es würde hier nicht möglich sein, dieses Kapitel einigermaßen eingehend zu behandeln, da dies in bloß beschreibender Weise ohne praktische Anleitung und Demonstration keinen Zweck hätte. Es genüge zu sagen, daß bei vielen Erkrankungen, wie Verletzungen und Entzündungen der äußeren Theile, die Lagerung geradezu einen wichtigen Theil der Behandlung ausmacht, und für jeden einzelnen Fall genau präzisirt werden muß. Außerdem macht man oft die Erfahrung, daß eine richtig angewendete Veränderung der Lage einem Kranken oft so viel Erleichterung verschafft als irgend ein schmerzstillendes Mittel es könnte.

Ebenso wichtig aber als die Lagerung im Bett selbst ist der Transport des Kranken aus einem Bett ins andere. Es ist bei wichtigen Erkrankungen von großem Vortheil, wenn der betreffende

Patient zwei gleich gut ausgerüstete Betten, die gleichmäßig gut situirt sind, zur Verfügung haben kann, da für gewöhnlich wenigstens ein Transport per Tag dann ausreicht, was für gewisse Fälle, namentlich wenn der Transport ganz schmerzlos kaum zu bewirken ist, eine sehr große Wohlthat für den Kranken ist. Nur zu oft macht man die Erfahrung, daß da, wo der Raum allzu beschränkt und die Pflege wegen mangelnder Uebung nicht ausreicht, der Wechsel des Lagers für den betreffenden Kranken zu seinem Nachtheil zu selten geschieht. Im Allgemeinen kann man als Regel aufstellen, daß für den Transport im Zimmer, falls derselbe sachverständig und richtig ausgeführt wird, kein Kranker zu schwer krank ist, und daß es eben bloß einzelne Momente gibt, in denen ein Kranker nicht transportirt werden darf. Für diese Umlagerung, also das Aufheben, Tragen und Wiederniederlassen eines Patienten genügt in gewöhnlichen Fällen eine dazu geübte Person dann, wenn die Lage des Patienten während des Transportes nicht weiter von Belang ist. Sobald aber die letztere von Bedeutung wird und zugleich heftigere Bewegungen des Kranken während der ganzen Zeit vermieden werden müssen, bedarf es dazu stets mehrerer Personen, deren jeder ein bestimmter Platz und eine bestimmte Verrichtung zugewiesen wird, und wobei zum Vollbringen des gesammten Aktes ein bestimmtes Commando gehört. In solchen Fällen wird fast immer der Arzt selbst den Transport beaufsichtigen und anordnen. Hier ist nun gerade die Gelegenheit gegeben, die Erleichterung, welche eine richtig construirte Bettstelle und die richtige Situation des Bettes gewährt, besonders deutlich hervortreten zu sehen.

Fragen wir nun weiter, was von Möbeln außer dem Bett sonst noch zur Ausrüstung des Krankenzimmers gehört, so brauchen wir dabei nicht viel Umstände zu machen und können gleich anführen, daß die hauptsächlichste Möblirung des Krankenzimmers sehr oft in einem Hinausschaffen dessen, was nicht hinein gehört, besteht. Für das wirkliche Bedürfniß genügt ein großer Tisch, am besten mit Wachstuch überzogen, zwei Stühle, ein

Nachttisch, ein Sopha oder Chaiselongue oder im Nothfall ein Fauteuil. Dazu kommen die nothwendigen kleinen Geräthe, welche für den Gebrauch des Kranken erforderlich sind, während alles, was nicht dazu gehört, hinausgeschafft werden sollte. In einem Zimmer, das längere Zeit hindurch von einem Kranken besetzt ist, sollte z. B. die Aufbewahrung von Wäsche und Kleidern in Schränken und Chiffonièren nicht geduldet werden. Man thut viel besser, bewegliche Möbel, die dafür dienen, hinaus zu befördern und unbewegliche Schränke zu räumen. Ganz dasselbe gilt von Büchergestellen, Luxusgegenständen u. s. w. Als angenehmer Schmuck empfehlen sich dagegen etwa einige grüne Blattpflanzen, während wohlriechende Blumen am besten ganz fern gehalten werden. Daß man Hausthiere aus dem Krankenzimmer verbannen soll, versteht sich wohl von selbst, es wird dies aber keineswegs immer durchgeführt. Zur Beleuchtung paßt am besten eine kleinere, zweckmäßig beschattete Lampe. Für die Nacht ist das Nachtlicht oft nicht zu umgehen, obschon darin eine Quelle beständiger und oft recht erheblicher Luftverschlechterung liegt, und es daher besser wäre, dieses durch eine Beleuchtung von außerhalb des Fensters zu ersetzen, was zwar freilich sehr selten angehen wird. Irgend welche Kochvorrichtungen sollten ebenfalls nicht im Krankenzimmer selbst gebraucht werden, da das Brennen von Spiritus und die Entwicklung von Dämpfen sehr geeignet ist, zur Luftverschlechterung beizutragen.

Wenn das Bett richtig construirt und die Temperatur des Krankenzimmers genügend hoch ist, so genügt unter allen Umständen eine leichte Bekleidung des Kranken selbst. Es wird dagegen noch vielfach gefehlt, der Kranke im Bett zu warm angezogen, wodurch er sich mit der Zeit im Kopfe erhitzt und unbehaglich fühlt. Bekanntlich schützt äußere Erwärmung durchaus nicht gegen den Fieberfrost, trotzdem verlangen die Patienten in diesem Zustand gewöhnlich noch nach warmer Bedeckung, obschon ihre Körpertemperatur längst über der Norm steht. In solchen Fällen kann man ja einfach eine Decke mehr zugeben, um die-

selbe aber dann sofort, sobald das Frostgefühl aufgehört hat, wieder zu entfernen. In gewissen Fällen erleichtert es sehr, wenn die Hemden, die der Kranke trägt, am Rücken oder noch besser an der Seite bloß durch Bänder zusammengehalten werden. Ebenso kann dies für die Aermel nothwendig werden. Soll der Kranke aufsitzen, so ist jedenfalls eine wärmere Bedeckung des Oberkörpers für diese Zeit, aber für diese Zeit allein, nothwendig. Dagegen können wir dem Tragen von wollenen Unterkleidern, so lange die Kranken im Bett liegen, nicht das Wort reden.

Werfen wir weiter einen Blick auf die Ernährungsweise der Kranken, so können wir einfach auf das früher Gesagte zurückverweisen, indem die Beurtheilung des Nährwerthes der einzelnen Speisen nach den Ihnen mitgetheilten Grundsätzen hier ganz besonders strenge Beachtung verdient. Als allgemeine Regel soll bloß gelten: daß jeder Kranke, auch der fiebernde, der Ernährung bedürftig ist, daß aber dieselbe seinem jedesmaligen Zustand mit größter Sorgfalt angepaßt werden muß. Im Allgemeinen kann der Grundsatz festgehalten werden, daß je mehr der Verdauungsapparat affizirt ist, was ja im Fieberzustand stets der Fall ist, die Nahrung in um so geringerem Volumen und in um so feinerer Vertheilung gereicht werden soll. Es ist wohl unnöthig, auf das wiederum zurück zu kommen, was wir über den sogenannten Nährwerth der Fleischbrühe, der Eier u. s. w. gesagt haben. Sie sind ja hervorragende Krankenspeisen und als solche nicht zu entbehren, aber man sollte nie vergessen, daß bei ganz ausschließlichem Gebrauch derselben für längere Zeit sich ein Kranker mitunter zu Tode hungern kann. Da die Nahrungsmittel in ihrer rohen Form einmal gegeben sind, so muß für die Bereitung der speziellen Krankenkost die Kochkunst in der That das Meiste leisten, und kann im gegebenen Falle, wenn richtig und zweckmäßig verwendet, große Triumphe feiern. Ein näheres Eintreten auf dieses große Gebiet verbietet aber wie gesagt der Umstand, daß sich allgemeine Vorschriften, Rezepte und Regeln dafür

keineswegs geben lassen, vielmehr alles dem sachverständigen Rath im einzelnen Fall zu überlassen ist.

Im Weiteren hätte ich nun eigentlich zu reden von den vielfachen kleinen persönlichen Hülfeleistungen für Kranke und die zweckmäßigste Art ihrer Vollziehung, also gerade über das, woran der Laie zunächst denkt, wenn von Krankenpflege die Rede ist, wie z. B. von dem Eingeben der verschiedenen Arzneien, ihrer Form und Anderem mehr. Auch da bin ich aber der Ansicht, daß eine solche aufs Allgemeine gerichtete Belehrung nicht von Nutzen wäre, vielmehr praktische Erlernung und Ausübung hier einzig den Weg zeigen kann. Oefter wird aber unter vielleicht nur allzu großer Geschäftigkeit um die Person des Kranken selbst den äußeren Bedingungen, der Umgebung, unter denen er leben muß, zu wenig Aufmerksamkeit und Sorgfalt gewidmet, und wäre es gut, wenn man sich hier und da auch in den Zeiten der Gesundheit etwas mehr für den Krankheitsfall in der einen oder andern Richtung, wie ich sie eben erwähnt, vorbereiten würde.

Durch das Vorgetragene hoffe ich nicht in den Fehler verfallen zu sein, als ob ich in Ihnen die Meinung erweckt hätte, daß geschulte Krankenpflege entbehrlich sei, da auch mit der Einhaltung des Ihnen Vorgebrachten ja erst die richtige Grundlage für die spezielle Pflege geschaffen wird. Ebenso wenig bin ich mir bewußt, der Thätigkeit des Arztes, die sich ja zunächst stets auf den einzelnen Fall richtet, vorgegriffen zu haben. Mein Bestreben zielt im Gegentheil bloß dahin, das gegenseitige Verständniß und Zusammenwirken zwischen allen denjenigen, die zur Pflege und Heilung eines Kranken mitzuwirken berufen sind, befördern zu helfen, da gerade in diesem Zusammenwirken das Ideal der Krankenpflege wohl zu erblicken ist.

H. A.! Damit sind wir am Schlusse unserer heutigen Betrachtung und am Schlusse dieser Vorträge überhaupt angelangt.

Sollte es mir gelungen sein, durch dieselben Ihnen einigermaßen den Eindruck vermittelt zu haben, daß die Gesundheitspflege nicht mehr, wie dies früher nur in allzu hohem Grade

der Fall war, in der Befolgung gewisser traditioneller Gewohnheiten und Regeln beruht, sondern daß ihre Grundlagen mit Nothwendigkeit aus den Gesetzen sich herleiten, welche die Natur im Allgemeinen und auch das natürliche Leben des Menschen beherrschen, so ist mein Zweck erfüllt.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

Druck von J. B. Hirschfeld, Leipzig.